

JOÃO ALBERTO ROCHA DA SILVA

**ANÁLISE DA INSERÇÃO DO GÁS NATURAL EM
INDÚSTRIAS TÊXTEIS:
UM ENFOQUE ERGONÔMICO DAS TRANSFERÊNCIAS DE TECNOLOGIA**

Florianópolis, 2003

JOÃO ALBERTO ROCHA DA SILVA

**ANÁLISE DA INSERÇÃO DO GÁS NATURAL EM
INDÚSTRIAS TÊXTEIS:
UM ENFOQUE ERGONÔMICO DAS TRANSFERÊNCIAS DE TECNOLOGIA**

Dissertação apresentada ao curso de
Engenharia de Produção como requisito à
obtenção do título de Mestre em Engenharia.

Universidade Federal de Santa Catarina

Orientador Prof.. Dr. José Luiz Fonseca da Silva Filho.

Florianópolis, 2003

JOÃO ALBERTO ROCHA DA SILVA

**ANÁLISE DA INSERÇÃO DO GÁS NATURAL EM
INDÚSTRIAS TÊXTEIS:
UM ENFOQUE ERGONÔMICO DAS TRANSFERÊNCIAS DE TECNOLOGIA-**

Esta dissertação foi julgada adequada para a obtenção do Título de Mestre em Engenharia, Especialidade em Engenharia de Produção e aprovada em sua forma final pelo Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção.

Florianópolis, de 2003.

Prof. Edson Paladini. Dr.
Coordenador do Curso

Banca Examinadora:

Prof. Dr. José Luiz Fonseca da Silva Filho
Orientador

Profª. Drª. Ana Regina de Aguiar Dutra

Prof. Dr. Carlos Roberto de Rolt

DEDICATÓRIAS

Esta dissertação é dedicada a todas as pessoas interessadas nas questões e desafios colocados pelo trabalho no mundo de hoje, às que crêem na evolução dos seres humanos e nas suas diversidades.

É especialmente dedicada à minha esposa, Cristina, aos meus filhos, Leonardo, Alessandra e David e a todos que acreditaram no meu potencial, como meus pais.

AGRADECIMENTOS

Gostaria de expressar os meus agradecimentos:

ao Professor Dr. José Luiz Fonseca da Silva Filho pelo apoio durante o curso e pela orientação do trabalho em geral;

à Professora Dr^a. Ana Regina de Aguiar Dutra, pela orientação do trabalho em geral;

ao corpo de professores e funcionários do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção que, de alguma maneira, ajudou na realização do curso;

aos colegas de pós-graduação, pelas discussões em aula;

aos colaboradores da Karsten S/A, pelas informações necessárias para a realização da pesquisa;

aos colaboradores da Sultantex Indústria e Comércio Ltda. pelas informações necessárias para a realização da pesquisa;

às pessoas que, de alguma forma, contribuíram no desenvolvimento deste trabalho.

“Toda ação humana é aberta, por definição, a uma dimensão axiológica, porque a sua natureza implica necessariamente a intenção de um fim e a posição de um valor”.

Henrique Cláudio de Lima Vaz

RESUMO

SILVA, João Alberto Rocha da. **Análise da Inserção do Gás Natural em Indústrias Têxteis: um enfoque ergonômico das transferências de tecnologia**. Florianópolis, 2003. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina.

Este trabalho trata da análise da inserção do gás natural em indústria têxtil, com enfoque de transferências de tecnologia e do ponto de vista do tratamento das relações, entre propostas tecnológicas e contextos sociais. A análise foi realizada através de um levantamento bibliográfico minucioso e um estudo de caso, tendo como objetivo entender os contribuintes de sucesso ou de fracasso da modernização técnica e gerencial. O método utilizado consistiu numa abordagem ergonômica, através de um modelo construído, compreendendo a análise dos locais de transferência (levantamento de dados dos contextos político-econômicos, industrial, sociocultural, geográfico e demográfico) e estudo de situações de referência (catarinense e paulista). Concluiu-se, neste estudo, que a Ergonomia pode ser um instrumento importante para concepção de um plano de transferência de tecnologia de gás natural em indústrias têxteis.

Palavras-chave: Ergonomia; Transferência de Tecnologia; Gás Natural.

ABSTRACT

SILVA, João Alberto Rocha da. **Análise da Inserção do Gás Natural em Indústrias Têxteis: um enfoque ergonômico das transferências de tecnologia**. Florianópolis, 2003. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina.

This work analyzes the insertion of natural gas in the textile, with focus on the transfer of technologies, from the perspective of the treatment of the relationships between technological proposals and societal contexts. The analysis was carried out through a detailed of the literature and a case study, aiming at understanding the different aspects contributing to the success or failure of technical and modernization. The method used consisted of an ergonomics approach put, across of the one constructed pattern, encompassing the analysis of the transfer location (survey of data from the politico-economical, industrial, socio-cultural, as well as geographical and demographical contexts) and study of reference situations (catarinense e paulista). The study demonstrated that Ergonomics can be an important instrument for the design of a plan of transfer of technology of natural gas in textile industries.

Key-words: Ergonomics; Transference of technology; Natural Gas.

LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1 – Situação de Trabalho	15
Figura 2.2 – Esquema Geral da Metodologia de Análise Ergonômica do Trabalho	16
Figura 2.3 – Etapas Conceituais da Metodologia Adaptada	46
Figura 5.1 – Organograma dos Setores de Manutenção da Karsten S/A	60
Figura 5.2 – Organograma do Setor de Manutenção da Sultantex Ind. Com. Ltda	68

LISTA DE QUADROS

Quadro 4.1 -	Definição das Dimensões e seus Respectivos Indicadores Utilizados para a Variável Contexto Industrial	47
Quadro 4.2 -	Definição das Dimensões e seus Respectivos Indicadores Utilizados para a Variável Contexto Geográfico-Demográfico	48
Quadro 4.3 -	Dimensões e Respectivos Indicadores Utilizados par a Variável Contexto Social	48
Quadro 4.4 -	Definição da Dimensão Condições Organizacionais e seus Indicadores para a Variável Condições de Trabalho	49
Quadro 4.5 -	Definição da Dimensão Condições Físicas e seus Respectivos Indicadores par a Variável Condições de Trabalho	50
Quadro 5.1 -	Esquema Comparativo das Informações Coletadas nas Situações para a Variável Contexto Geográfico-Demográfico	71
Quadro 5.2 -	Esquema Comparativo das Informações Coletadas nas Situações para a Variável Contexto Industrial	72

Quadro 5.3 -	Esquema Comparativo das Informações Coletadas nas Situações para a Variável Contexto Social	73
Quadro 5.4 -	Esquema Comparativo das Informações Coletadas nas Duas Situações par a Dimensão Condições Físicas da Variável Condições de Trabalho	74
Quadro 5.5 –	Esquema Comparativo das Informações Coletadas nas Duas Situações para a Dimensão Características Organizacionais/Características dos Trabalhadores	75

LISTA DE TABELAS

Tabela 3.1 – Composições Típicas de Tipos de Gás Natural	35
Tabela 3.2 – Redução Média de Emissões com Uso do Gás Natural	38

SUMÁRIO

RESUMO	vii
ABSTRACT	viii
LISTA DE FIGURAS	ix
LISTA DE QUADROS	x
LISTA DE TABELAS	xii
1 INTRODUÇÃO	17
1.1 Considerações Iniciais	17
1.1.1 Apresentação Geral do Problema	18
1.2 Justificativa	21
1.2.1 Limitações	23
1.3 Objetivos	24
1.4 Hipóteses	25
1.5 Estruturação do Trabalho	26

2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	28
2.1	Introdução	28
2.2	Transferência de Tecnologia	28
2.2.1	Considerações Gerais	28
2.2.2	Conceito de Transferência de Tecnologia	30
2.3	Ergonomia	33
2.3.1	Conceito de Ergonomia	33
2.3.2	Análise Ergonômica do Trabalho	37
2.3.3	Ergonomia e a Gestão de Projetos Industriais	43
2.4	Antropotecnologia	45
2.4.1	Exemplos de Estudos de Antropotecnologia	46
2.4.2	Metodologia da Abordagem Antropotecnológica	52
2.4.2.1	Análise do Local das Transferências	52
2.4.2.2	Estudo da situações de Referência	54
2.4.2.3	Projeção do Quadro de Trabalho Futuro	56
2.4.2.4	Prognóstico da Atividade Futura	57
2.4.2.5	Análise da Atividade Real	57
3	CARACTERIZAÇÃO DO SETOR DE GÁS NATURAL	59
3.1	Breve Histórico da Indústria do Gás	59
3.2	A História do Gás Natural no Brasil, Segundo Costa (1988)	60
3.3	A Composição do Gás Natural	62
3.4	Os Principais Usos do Gás Natural	65

3.5	O Custo e o Preço do Gás Natural	70
3.5.1	Os Custos Envolvidos no Preço Final do Gás Natural	70
3.5.2	O Preço do Gás Natural	72
3.6	O Gás Natural no Brasil	74
3.6.1	A Evolução das Reservas	74
3.6.2	Rede de Transporte do GN	75
3.6.3	A Evolução do Consumo	76
4	MODELO DE ANÁLISE	79
4.1	Metodologia de Abordagem Ergonômica	79
4.2	Definição das Variáveis	80
4.3	Técnicas de Coleta de Dados	84
4.4	População e Amostra	85
4.5	Tratamento dos Dados	87
5	APLICAÇÃO DO MODELO DE ANÁLISE	88
5.1	Introdução	88
5.2.3	Análise do Setor de Manutenção/Santa Catarina – Situação Atual, Após a Modernização	89
5.3	Análise do Setor de Manutenção/São Paulo – Situação de Referência .	90
5.4	Análise Comparativa das Situações Estudadas – SM/SC e SM/SP	91
5.4.1	Procedimentos Metodológicos	92
6	CONCLUSÕES	105

5.1	Recomendações	105
5.2	Conclusões	107
REFERÊNCIAS		110
BIBLIOGRAFIA		115
ANEXOS		116
ANEXO A – Avaliação do Ambiente de Trabalho		116
ANEXO B - Dificuldades Percebidas no Trabalho		117
APÊNDICES		118
APÊNDICE A - Questionário		118

1 INTRODUÇÃO

1.1 Considerações Iniciais

As mudanças de paradigmas tecnológicos têm obrigado a adaptação da sociedade às novas realidades, dada as constantes transformações por que passam os seres humanos. Esta contínua evolução na busca de maior eficiência, onde a disputa por uma parcela do mercado depende de decisões estratégicas e da necessidade de aprimorar, levou ao incremento do uso do gás natural nas matrizes energéticas dos países industrializados.

Diante dos novos desafios (pressa na redução de custos e exigências ambientais) das sociedades contemporâneas, o gás natural encontra um campo promissor. Para Augusto (1990), do ponto de vista ambiental, o gás natural contribui para a sensível melhoria da qualidade de vida das populações. Em termos de produção industrial, o gás pode ser um vetor de uma nova rota tecnológica caracterizado por significativos ganhos de eficiência energética do parque produtivo, além de contribuir para uma elevação da qualidade do produto final. O

baixo custo, a queima limpa e a sua relativa abundância colocam-no como uma das formas de energia mais adequada às exigências dos modernos sistemas de produção.

Um dos aspectos mais discutidos desta evolução tecnológica refere-se ao seu potencial de tornar redundante certas ocupações. Segundo Rodrigues (1988, p. 25-29), a redundância ocorre quando a necessidade do empregador de certo tipo de trabalho diminui ou cessa. Então “[...] provoca um descompasso entre as habilidades disponíveis e as exigidas, mudando as relações de dependência da organização para com a mão de obra”.

Para Rifkin (1996), um forte impacto da tecnologia se faz sentir sobre o número de empregados, uma vez que esta eliminou inúmeros postos de trabalho aparentemente vitais e bem estabelecidos e, ao mesmo tempo, criou uma infinidade de novas ocupações e de novas funções.

A busca por inovações tecnológicas determina uma relação entre aqueles que desenvolvem e/ou detêm a tecnologia e aqueles que vão utilizá-la em um processo denominado *transferência de tecnologia*. Este termo é definido por Ong apud Santos et al (1997, p. 18) como “o processo de introduzir um conhecimento tecnológico já existente onde ele não foi concebido e/ou executado”.

A transferência de tecnologia entre países é um processo definido pela Organização Internacional do Trabalho (OIT) (1988) como a exportação de tecnologia de um país a outro, de acordo com as diversas formas, tais como importação de equipamentos e componentes, construção de fábricas e plantas industriais completas, envio de especialistas estrangeiros como consultores e formadores de pessoal local, financiamentos de projetos de industrialização e infra-estrutura.

1.1.1 Apresentação Geral do Problema

A diversidade de fabricantes no setor têxtil no Brasil é muito grande, abrangendo desde empresas modernas e de nível internacional até outras absolutamente ultrapassadas. O impedimento das importações, principalmente no período da ditadura militar, protegeu a indústria nacional, mas contribuiu para seu atraso tecnológico. De acordo com Gorini (1998, 2-4), “esse quadro de extremo protecionismo, apenas (ou principalmente) as indústrias ligadas à exportação procuraram manter-se atualizadas em termos tecnológicos, investindo na atualização de seu maquinário”.

Segundo Gorini (op. cit), a abertura da economia no ano de 1990 em diante, resultou num forte impacto nas empresas, cuja intensidade variou conforme o porte e a atualização tecnológica de cada uma. As grandes empresas exportadoras vinham desenvolvendo programas que incluíam a redução de custos e modernização tecnológica e gerencial e, com isso, enfrentaram dificuldades menores. Já as pequenas e médias empresas, com atuação restrita ao mercado interno, que apresentavam (e muitas ainda apresentam) um parque fabril bastante atrasado tecnologicamente enfrentaram a concorrência do mercado globalizado, pelo grande aumento das importações, principalmente de tecidos artificiais e sintéticos e de confeccionados provenientes dos países asiáticos.

O esforço para superação dessas dificuldades vem demandando um volume de investimentos significativos, visando a recuperação da competitividade das empresas do setor. Uma das estratégias de recuperação foi o deslocamento regional, com a transferência de plantas para a região Nordeste e para o sul de Minas Gerais, relacionado a incentivos fiscais e gastos com mão-de-obra menores. Além disso, governos estaduais e empresas têm participado no desenvolvimento de programas de qualificação e treinamento de mão-de-obra e na criação de cooperativas de trabalhadores, o que é uma tendência mundial e propicia menores custos e maior flexibilidade.

Com as crescentes importações de máquinas e equipamentos, que incluem filatórios, teares, máquinas de costura, máquinas para acabamento, entre outras, o quadro de defasagem tecnológica do setor têxtil no Brasil vem, aos poucos, se alterando.

[...] essas importações ocorreram a partir de 1994 e que alcançaram, em 1995, o pico de US\$ 730 milhões, representando um incremento significativo em relação à média de US\$ 300 milhões do período 1989/93. Em 1996 e 1997, essas importações voltaram a níveis mais baixos, embora ainda superiores àquela média. (GORINI, 1998, p.2-4)

O setor têxtil catarinense, recentemente, incluiu, nos processos de inovações tecnológicas, a substituição dos combustíveis: óleo, lenha e gás liquefeito de petróleo por gás natural, como meio fundamental para obter vantagens operacionais, econômicas, de qualidade, ambientais e de segurança, tornando-se um fator estratégico de vantagem competitiva.

A inserção do gás natural no setor secundário catarinense iniciou-se com a criação da Companhia de Gás de Santa Catarina (SCGÁS), que é uma empresa de sociedade de economia mista, criada em fevereiro de 1994, encarregada de implementar a infra-estrutura e executar os serviços de distribuição do gás canalizado no Estado de Santa Catarina em parceria com os sócios: Governo do Estado de Santa Catarina, Petrobras Distribuidora S.A., Gás Participações S.A. (GASPART) (empresa de capital privado) e Infragás (sociedade formada por 111 indústrias).

O trabalho proposto visa analisar a inserção do gás natural em indústria têxtil que ocorreu a partir da nova safra de investimentos no setor. Esta análise foi feita com o suporte da ergonomia, do ponto de vista da transferência de tecnologia, visando obter solução das dificuldades e melhoria das condições de trabalho e da produção.

Desta forma, a pergunta inicial que servirá de baliza das argumentações desenvolvidas neste estudo, pode ser assim caracterizada:

QUAIS OS FATORES A SEREM CONSIDERADOS VISANDO A ADAPTAÇÃO DA TECNOLOGIA DO GÁS NATURAL, RELATIVOS A EQUIPAMENTOS E PROCESSO DE UTILIZAÇÃO NA INDÚSTRIA TÊXTIL?

1.2 Justificativa

A inserção de tecnologia que implique num novo jeito de produzir, direcionada para flexibilidade e integração, faz surgir nas indústrias, desde a década de 60, a modularidade, produtibilidade e focalização, dando espaço para novas formas de organização do trabalho e da produção, entre as quais: arranjo celular, qualidade total, sistemas participativos e redução de níveis hierárquicos, que, com isso tornam-se mais eficientes e competitivas. Entretanto, a experiência demonstra que a vulnerabilidade, principalmente quanto à falta de suprimentos, falhas e imprevistos, exigem das empresas avanços no desenvolvimento organizacional a partir de mudanças estruturais – organograma, reorganização administrativa e mercadológica, assim como a partir das alterações atitudinais e comportamentais dos envolvidos – sistemas de relacionamentos, padrões de comunicação, processos decisórios, lideranças exercidas, entre outros pontos. Já que os conhecimentos dos trabalhadores a respeito do funcionamento expressivo da produção são vitais para consolidação da inovação tecnológica, identificar os aspectos organizacionais e atuar no sentido de adaptá-los, tanto às demandas internas quanto às externas, vem atestar o processo contínuo de desenvolvimento das organizações. Este processo deve assinalar o compromisso

dos envolvidos: dirigentes, gerentes, chefes e os demais níveis, tornando-os co-responsáveis e comprometidos com as possíveis e prováveis mudanças.

Segundo Kanaane (1999, 73-75), “[...] o relacionamento interpessoal no ambiente de trabalho reflete o grau de participação e colaboração dos envolvidos. As diversas interações: indivíduo-indivíduo, indivíduo-grupo, grupo-organização, entre outras, assinalam o estágio no qual a organização se situa”. É um processo contemporâneo a valorização do potencial humano, cujos resultados são indispensáveis para concretização do desenvolvimento organizacional. No entanto, as relações que o homem cria no ambiente de trabalho, na maior parte das vezes, se desenvolvem de maneira conflitante e desestabilizadora. *Há fortes indícios de que o relacionamento chefe/subordinado se dê de maneira contraditória e tensa.*

Para Santos et al (1997, p. 18-19), analisando a tecnologia como um conceito ampliado, destaca-se que a transferência engloba não somente as máquinas, mas também sua combinação – sistemas de produção - assim como a colocação em marcha. Envolve tudo o que vai do modo de utilização à organização do trabalho, incluindo a manutenção, o controle de qualidade, a formação do pessoal e sua condição de vida no trabalho e fora dele (alojamento, transporte, alimentação, serviços de saúde, etc.).

Relacionando-se a literatura nacional à inserção do gás natural nas indústrias, observa-se que a escassez de bibliografia é bastante acentuada. Dispõe-se de livros e revistas técnicas que se constituem em clássicos na área, recorrendo sobre os aspectos básicos da produção e utilização de gás natural, tais como, Augusto (1990), Costa (1988) e Leite (1997), advindos da experiência de seus autores na gestão energética e no ensino universitário.

Destaca-se, porém, que uma análise da produção científica divulgada, tanto na forma de teses e dissertações como em periódicos e registros de eventos, demonstra que a inserção do gás natural em indústrias têxteis ainda se constitui em uma subárea muito pouco trabalhada dentro da ergonomia. Especificamente com relação à introdução de novas

tecnologias no setor, localizou-se o estudo de Gorini (1998) sobre novas tecnologias e organização do trabalho no setor têxtil: uma avaliação do programa de financiamento do BNDES, além de reportagens de caráter informativo em periódicos não indexados.

Neste sentido, a argumentação desta pesquisa, com relação à sua justificativa, é a de fornecer uma fundamentação teórica como instrumento importante para adaptação da tecnologia de gás natural em indústrias têxteis.

Do ponto de vista prático, este estudo, devido ao seu caráter pioneiro em relação ao setor utilizado como referência, pode colaborar sobremaneira na inserção do gás natural em indústrias têxteis no Brasil.

Neste trabalho, analisar-se-á uma indústria catarinense e uma paulista que fizeram diversas adaptações para inserção do gás natural, seja em todas as suas caldeiras a óleo e à lenha, seja nas máquinas ramas e chamuscadeiras utilizadas nos processos de acabamento e tinturaria de tecidos.

Para a análise da inserção do gás natural nas indústrias, utilizar-se-á uma abordagem ergonômica das transferências de tecnologia.

1.2.1 Limitações

O estudo proposto não analisará os aspectos jurídicos, políticos ou de viabilidade econômico-financeira da transferência de tecnologia dada à complexidade desses processos. Trata-se, particularmente, de identificar os fatores a serem considerados na adaptação da tecnologia do gás natural em indústrias têxteis, com ênfase nos contribuintes de sucesso ou de fracasso da modernização técnica e gerencial.

Outra questão refere-se ao quadro teórico básico utilizado para fundamentar esta pesquisa referente aos limites de seleção, qual seja, a ergonomia e sua ampliação até a

antropotecnologia. Wisner (1994, p. 140) salienta que é próprio da antropotecnologia, assim como da ergonomia, orientar-se para uma forma de saber que leva à solução das dificuldades e à melhoria das condições de trabalho e da produção.

1.3. Objetivos

Geral

O objetivo geral desta pesquisa pode ser colocado como sendo identificar os fatores a serem considerados na adaptação da tecnologia do gás natural no Brasil, relativas a equipamentos e processo de utilização na indústria têxtil, com ênfase nos contribuintes de sucesso ou de fracasso da modernização técnica e gerencial.

Específicos

- Configurar a importância do setor de gás natural nos países da Europa, Estados Unidos da América e Brasil, identificando a importância econômica e social, o potencial de desenvolvimento e as tendências de funcionamento;
- Identificar a tecnologia do gás natural disponível para o setor têxtil, abrangendo definição, recomendações e condicionantes de utilização;
- Desenvolver argumentação teórica que permita a definição da metodologia a ser utilizada para a análise da inserção da tecnologia do gás natural no setor têxtil do Brasil;
- Descrever o contexto industrial bem como o contexto social e demográfico, com relação ao setor têxtil no Brasil;

- Identificar a importância das variáveis que compõem estes contextos quando da inserção da tecnologia considerada nas indústrias têxteis, bem como sua interferência no funcionamento das mesmas;
- Realizar a análise dos locais de transferência de tecnologia em uma indústria têxtil catarinense e em uma indústria têxtil paulista;
- Realizar a análise das situações de referência, sendo a atual o estudo de caso catarinense e a de referência o estudo de caso paulista;
- A partir das hipóteses enfocadas neste trabalho, identificar as variáveis estruturadas em diferentes indicadores;
- Formular recomendações que norteiem a introdução e contribuam para a adaptação da tecnologia analisada ao setor têxtil.

1.4 Hipóteses

Hipótese geral

A análise das determinantes de implantação e do funcionamento de fábricas têxteis que utilizam gás natural, com o aporte da ergonomia, podem colaborar no entendimento da implantação e do funcionamento destas fábricas produtivas no Brasil.

Hipóteses de Trabalho

- A unidade produtiva analisada em Santa Catarina pode ser considerada como representativa para o setor por constituir-se em uma unidade piloto, localizada num pólo têxtil catarinense, onde se dispõe de contexto industrial, social e demográfico bastante desenvolvido.

- Podem-se identificar os fatores a serem considerados na adaptação da tecnologia do gás natural em indústrias têxteis, com ênfase nos contribuintes de sucesso ou de fracasso da modernização técnica e gerencial, com intuito de orientar-se visando obter solução das dificuldades e melhoria das condições de trabalho e da produção.

1.5 Estruturação do Trabalho

O presente trabalho encontra-se estruturado em sete partes:

► Capítulo I - Introdução

Refere-se ao problema que motivou o trabalho de investigação e às questões pertinentes na busca de propostas realizáveis pela empresa; expõe os objetivos, as hipóteses e a forma como o trabalho será desenvolvido.

► Capítulo II - Referencial Teórico

Aborda o referencial teórico obtido por meio das leituras, sínteses e construção dos conceitos que visam dar o suporte necessário ao encaminhamento da pesquisa. Neste capítulo, são abordados os temas: Transferência de Tecnologia, Ergonomia, Análise Ergonômica do Trabalho e Antropotecnologia.

► Capítulo III - Caracterização do Setor Gás Natural

Configura a importância do gás natural nos países da Europa, Estados Unidos da América e Brasil, identificando a importância econômica e social, o potencial de desenvolvimento e as tendências de funcionamento.

► Capítulo IV- Modelo de Análise

Este capítulo aborda a construção do modelo de análise. Inicialmente são obtidos dados (variáveis e indicadores), visando definir os locais onde ocorreram as transferências de tecnologia. Na sequência, os dados são comparados e determinados os levantamentos “in

loco” nos locais de transferência, definindo-se as técnicas de coleta de dados, população e amostras. Depois de concluído o levantamento, realizou-se o tratamento dos dados e o diagnóstico, comparando os resultados das análises desenvolvidas.

► Capítulo V - Aplicação do Modelo de Análise

Este capítulo contempla a elaboração das informações relativas a cada uma das etapas desta pesquisa, de acordo com os passos metodológicos e o delineamento teórico definidos, compreendendo a identificação do local de transferência e o estudo de situações de referência, a identificação dos fatores relevantes para a adaptação da tecnologia transferida à situação analisada.

► Capítulo VI - Recomendações e Conclusões

Este capítulo relaciona as considerações finais deste estudo, discutindo, através de agrupamentos uniformes, a validade e as contribuições da pesquisa desenvolvida quanto ao atendimento dos objetivos e hipóteses definidos, quanto às contribuições científicas do presente trabalho, quanto ao desenvolvimento do trabalho, quanto às perspectivas de continuidade e quanto às recomendações e considerações finais.

► Referências Bibliográficas e Bibliografia

Esta parte engloba informações detalhadas da literatura utilizada, colocadas na forma de referências bibliográficas e bibliografia.

► Anexos

Esta parte contém as informações adicionais ao material coletado, na forma de anexos, com as definições dos termos considerados importantes para este estudo.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Introdução

Este capítulo tem por objetivo analisar as contribuições teóricas que serão utilizadas para a estruturação deste estudo. Para tanto, foi necessário consultar uma bibliografia dos seguintes temas fundamentais: Transferência de Tecnologia, Ergonomia e Antropotecnologia.

2.2 Transferência de Tecnologia

2.2.1 Considerações gerais

A transferência de tecnologia sempre foi para o comércio internacional um elemento essencial, bem como nas relações entre os diferentes países. Pode-se, então, avaliar a extensão da transferência se nela forem incluídas não só as máquinas e os produtos, mas também os procedimentos científicos e técnicos, levando em consideração a área industrial a saúde, a educação ou a alimentação. (WISNER, 1994, p. 130)

Através dos tempos, o homem tem buscado métodos e processos de trabalho que minimizem o esforço para melhorar o resultado na produção dos bens de que necessita. Observa-se que a evolução do trabalho começou com os processos manuais, e que, com a introdução de equipamentos, estes passam a ser mecanizados. Uma vez introduzidos sistemas de controle nestes processos, são obtidos sistemas automáticos, onde o trabalhador, cada vez menos, interfere diretamente sobre os meios de trabalho. Com a introdução do computador, eles se tornam automatizados.

Para Perrin (1984, p. 6), ela é o “(...) conjunto de informações utilizadas pelos homens para transformar a matéria e para organizar sua participação nesta transformação ao nível de uma fábrica, de um setor industrial, de uma nação ou entre nações”. Considera ainda, que a tecnologia pode ser vista como uma mercadoria, quando é comercializada por aqueles que a detêm, ou como resultado de um sistema econômico, social, político e cultural particular, quando esta comercialização prevê uma necessária adaptação.

De acordo com Wisner (1992), a tecnologia não é somente uma questão de máquinas ou de ciências aplicadas, sendo, essencialmente, um intermediário na interação do homem com seu ambiente, uma ferramenta que, por sua vez, o ajuda na conquista da natureza e tem um efeito direto na sua vida em sociedade.

A evolução constante da tecnologia para o desenvolvimento de uma empresa focaliza o melhor caminho para alcançar o crescimento e desenvolvimento econômico. Neste sentido, analisada a importância da tecnologia, parte-se para a definição do que seja inovação tecnológica ou nova tecnologia.

Sabato (apud Rodrigues 1994, p. 65) define a inovação tecnológica “como a aplicação de um novo conjunto de conhecimentos ao processo produtivo, que resulta em um novo produto, em alterações em algum atributo do produto antigo e/ou no grau de aceitação

do produto pelo mercado, traduzindo-se, em geral, em uma elevação do nível de lucratividade e/ou posição da empresa no mercado”.

Gonçalves et all (1993) salientam que uma nova tecnologia não é, necessariamente, uma tecnologia completamente inédita, mas sempre é nova para a empresa em questão, mesmo que não seja nova para o mercado.

Rodrigues et all (1987) definem *inovação tecnológica* como investimentos que implicam mudanças no processo de produção de produtos e serviços, referindo-se tanto à modernização quanto à adoção de uma tecnologia completamente diferente.

Partindo do princípio de que os novos recursos tecnológicos buscam modificar as relações do homem com sua ferramenta e seu objeto de trabalho, alterando as relações de trabalho e sua organização, observa-se a importância deste estudo.

[...] trata-se de encontrar a ou as fórmulas organizacionais que permitam, em uma indústria, em uma região, em uma época particular, garantir durante certo tempo uma transferência satisfatória. Nenhuma transferência pode ser bem-sucedida sem uma compreensão ativa da tecnologia por parte da sociedade que a adquire. A tradução dessa compreensão ativa é feita pela (...) organização da empresa e do trabalho determinada pelos compradores. (WISNER, 1994, p.140).

2.2.2 Conceito de Transferência de Tecnologia

A transferência de tecnologia entre países é um processo definido pela OIT (1988) como a exportação de tecnologia de um país a outro, de acordo com as diversas formas, tais como importação de equipamentos e componentes, construção de fábricas e plantas industriais completas, envio de especialistas estrangeiros como consultores e formadores de pessoal local, financiamentos de projetos de industrialização e infra-estrutura.

Para Perrin apud Proença (1996) “[...] a transferência de tecnologia constitui-se numa atividade que remonta dos primórdios da humanidade. Assim, durante muito tempo ocorreu no sentido leste-oeste (da Índia e da China para os países europeus) e sul-norte (do

mundo islâmico para a Europa) antes de sofrer as inversões dos séculos recentes”. Nos séculos XVIII e XIX, países como os Estados Unidos, a França, a Alemanha, a Polônia tiveram seus processos de industrialização ativados com a importação de técnicas desenvolvidas pela Inglaterra. O Japão, durante as primeiras décadas deste século, operou largamente com transferências de tecnologia desenvolvidas nos países ocidentais. Os países socialistas do bloco soviético transferiram tecnologias dos países capitalistas industrializados, após a Revolução Russa.

Atualmente, esses processos de transferência não acontecem tão facilmente quanto em outras épocas, pois apresentam obstáculos que, segundo Perrin apud Santos et al (1997), são de origens diversas, entre as quais: (i) transferir a grande diversidade de conhecimentos e de experiência adquiridos por empresas ou laboratórios de pesquisa é um processo complexo e longo; (ii) todas as informações são fonte de poder e em certos casos as empresas detentoras de tecnologia podem ter interesse de recusar a venda, bem como a venda pode se feita com restrições comerciais, técnicas ou de uma obrigação de compra de máquinas e produtos intermediários ou de acesso privilegiado a mercados; (iii) o sistema de informações e de representação simbólica utilizados pelos homens, em suas memórias, para produzir, está em forte interação com aquele utilizado para organizar seu modo de vida. Toda aprendizagem técnica é ao mesmo tempo uma aprendizagem social; e, (iv) para ser adquirida, uma tecnologia deve integrar-se ao sistema de representação daquele que a está adquirindo. Este processo de integração não é espontâneo e impulsiona mudanças profundas. Este processo pode ser colocado de uma maneira coercitiva em função de modelos socio-econômicos externos e desenvolver uma nova forma de dependência entre o país vendedor e o país comprador.

Para Santos et al (1997, p. 23), “[...] na transferência de tecnologia, sob controle nacional, os dados para responder às dificuldades que cada um dos países em vias de

desenvolvimento industrial encontra para se industrializar, comprando dispositivos mais ou menos adequados às suas necessidades, são bastante escassos”. Neste campo específico, a antropotecnologia surgiu para contribuir com a elaboração de algumas respostas, analisando, de um lado, os efeitos negativos da transferência e, de outro, as dimensões desta.

Entre os efeitos negativos, tem-se a baixa produtividade que está ligada, especificamente, à parada das máquinas, que pode estar relacionada a diversas causas: as condições climáticas desfavoráveis, a manutenção insuficiente e a não disponibilidade de peças de reposição, o absenteísmo e o *turn-over*, devido às más condições de trabalho e de vida, além da deficiente formação do pessoal.

Outro efeito negativo que está na maioria das atividades industriais, é aquele verificado em organizações que possuem seus próprios riscos tóxicos. No país vendedor, é possível que certas tecnologias particularmente perigosas sejam objeto de interdição, mas, quando transferidas para um país em vias de desenvolvimento, pode acontecer dos riscos serem ignorados. Trata-se, portanto, de uma transferência puramente negativa. As causas são múltiplas: situações de co-atividade com um efetivo numeroso e mal formado, dificuldades de comunicação (instruções redigidas em língua estrangeira, executivos que mal conhecem a língua dos trabalhadores), más condições de conservação e utilização do material.

Embora os dirigentes da maioria dos países em vias de desenvolvimento industrial estejam perfeitamente conscientes dos eventuais efeitos negativos da transferência de tecnologia, eles continuam a considerar a industrialização de seus países como indispensável. Nesse caso, quando a escolha do tipo de tecnologia a transferir é um fato anterior a uma intervenção antropotecnológica, as reflexões são elaboradas sobre duas dimensões da transferência: seu controle e seu nível de efetivação.

Subestima-se, freqüentemente, no sucesso e na produtividade das grandes empresas, a importância do contexto industrial que as contornam, as múltiplas micro,

pequenas e médias empresas que fornecem o material especializado e, mais ainda, o pessoal qualificado indispensável em caso de dificuldades. Uma pane que é reparada em São Paulo em duas ou três horas, por exemplo, pode exigir dois a três dias em outra cidade do interior paulista; duas a três semanas no nordeste brasileiro e dois a três meses na região amazônica, em decorrência das diferentes densidades do contexto industrial.

Os erros iniciais ocorrem quando o exportador não conhece a realidade do país comprador que, por sua vez, não conhece a origem complexa do sucesso da tecnologia no país exportador.

O vendedor obtém benefícios e mantém sob seu controle o fornecimento obrigatório de peças de reposição, às vezes, sem nenhuma relação com as exigências da empresa compradora, resultando em contratos dispendiosos de manutenção ou, por fim, de *softwares* caros, de uso discutível.

É a péssima qualidade das comunicações entre vendedores e compradores, sobretudo, para a lingüística dos textos escritos. Destaca-se o fato, cada vez mais usual, em casos de pane em um sistema complexo transferido, de que os países vendedores enviam aos países compradores operadores experientes ao invés de engenheiros, não levando em conta o trabalho prescrito, que expressa a cultura dos engenheiros do país exportador e de sua visão abstrata do sistema, atendo-se ao trabalho real marcado pela cultura operária do país.

2.3 Ergonomia

2.3.1. Conceito de Ergonomia

A ergonomia pode ser conceituada, de acordo com Wisner (1987), como o conjunto dos conhecimentos científicos relativos ao homem e necessários a concepção de

instrumentos, máquinas e dispositivos que possam ser utilizados com o máximo de conforto, segurança e eficiência.

Para Wisner (op.cit), a prática ergonômica, mesmo variando entre países e até entre grupos, tem quatro aspectos constantes que são: (i) a utilização de dados científicos sobre o homem; (ii) a origem multidisciplinar desses dados; (iii) a aplicação sobre o dispositivo técnico e, de modo complementar, sobre organização do trabalho e a formação; (iv) a perspectiva do uso destes dispositivos técnicos pela população normal dos trabalhadores disponíveis, por suas capacidades e limites, sem implicar a ênfase numa rigorosa seleção.

Diniz (1994, p. 12-15) utiliza-se do conceito de Wisner para esclarecer os “*conhecimentos científicos relativos ao homem*”, cujas características psicofisiológicas devam ser levadas em conta desde o momento da concepção do sistema produtivo e “*concepção*” das máquinas, ferramentas e espaços de trabalho, como sendo nesta fase que a contribuição da ergonomia é mais importante. Pois, habitualmente na fase de concepção não se leva em conta as peculiaridades do ser e da condição humana. Os responsáveis pela concepção carecem, em geral, de conhecimentos sobre as características dos trabalhadores e partem da hipótese falsa ou insuficiente sobre as relações homem-máquina.

Quanto à “*eficiência*”, Diniz (op.cit) entende como um contexto temporal mais longo, ou seja, “[...] que um sistema eficiente seja aquele em que o trabalhador possa preservar sua saúde, que se sinta bem e, como decorrência, permaneça naquele posto por longo tempo e, aí sim, sua experiência e aprendizado revertam na eficiência do sistema produtivo”.

A situação de trabalho é colocada como um confronto da pessoa que tem suas próprias características, objetivos e meios de trabalho socialmente e tecnologicamente determinados. Para Santos et al. (1997, p. 95), “[...] os mesmos objetivos e meios de trabalho,

alocados a diferentes pessoas, constituirão diferentes situações de trabalho, traduzindo-se, conseqüentemente, por diferentes desempenhos e por diferentes efeitos sobre os indivíduos”.

Um dos pontos fundamentais da ergonomia é levar em consideração a “*diversidade dos indivíduos*”. Segundo Santos et al. (1997, p. 95), “[...], a análise ergonômica do trabalho levanta importantes dificuldades, provocadas pela concepção dos meios de trabalho que não levam em consideração esta diversidade”.

Esta diversidade individual é tratada como variabilidade que pode ser intra-individual e inter-individual. Com relação a esta variabilidade, a ergonomia procura a adaptação dos meios de trabalho à maioria da população de trabalhadores potenciais (5% e 95%).

Com relação aos meios de trabalho, estes normalmente são determinados por instâncias exteriores ao trabalhador, sendo definidos não somente pelas condicionantes econômicas ou técnicas. Para Santos et al. (1997, p. 98), “segundo a visão contingencial das organizações, os meios de trabalho podem ser socialmente ou tecnologicamente determinados, em função do ambiente em que eles estão inseridos”.

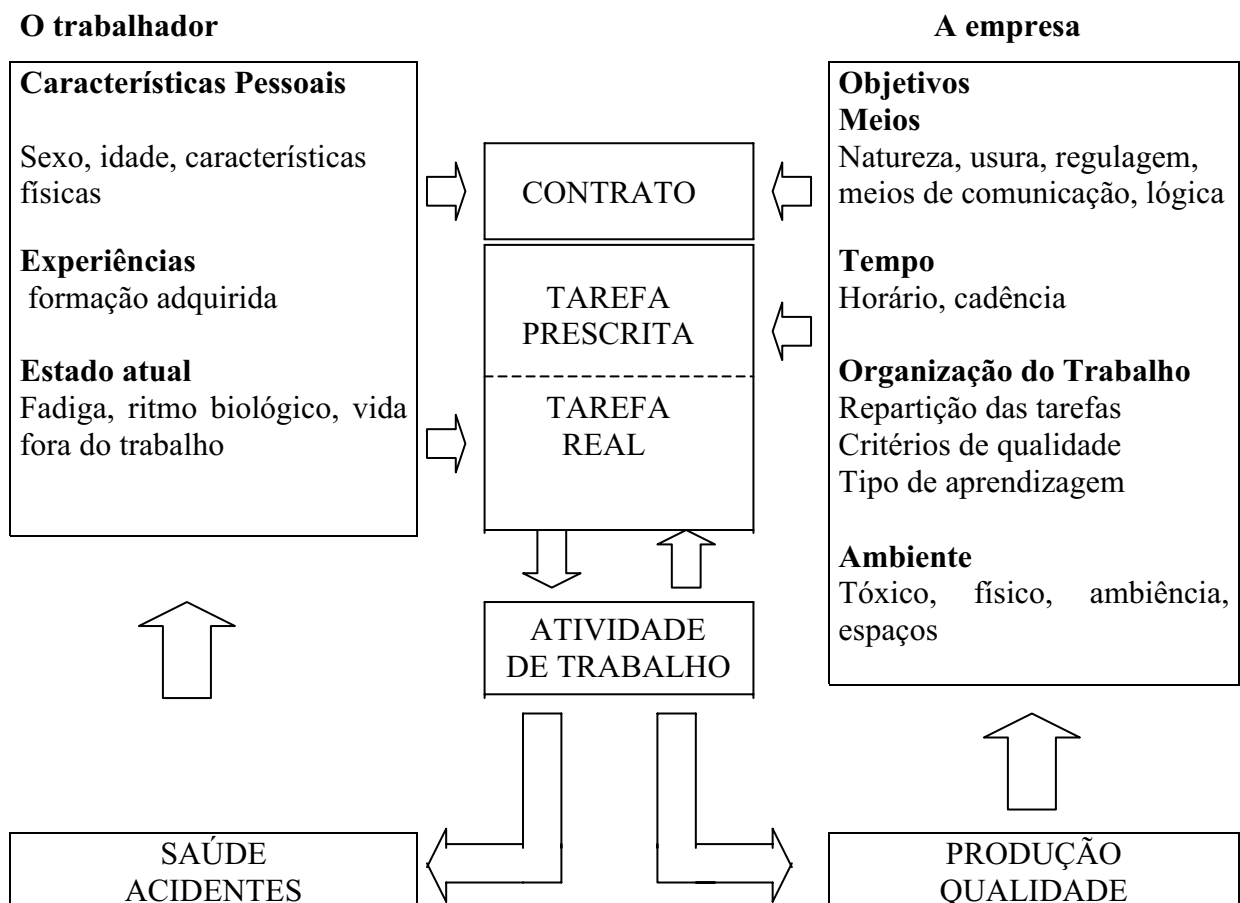
Santos (op. cit.) define que os meios de trabalho são social e tecnologicamente determinados, “as relações sociais no nível da empresa, do setor, da região e até do país têm uma influência considerável na determinação dos meios de trabalho. (...) A evolução tecnológica modifica de forma considerável a organização e os meios de trabalho”.

Guerin et al. (1991, p. 17) salientam que esta diferenciação não retrata a realidade de intervenção, pois existem três pontos essenciais que são comuns a todos os processos de transformação: (i) as transformações da situação de trabalho vão introduzir modificações da atividade dos operadores, que podem ter efeitos favoráveis ou não sobre a saúde e a produção. Esses efeitos não podem ser diretamente deduzidos da análise da situação de trabalho atual, sendo necessário encontrar meios de prever a atividade futura possível dos operadores; (ii) os

aspectos relativos à concepção do posto de trabalho não são independentes daqueles relativos à construção, à organização do trabalho ou à formação dos operadores; e, (iii) os processos de transformação envolvem diferentes atores, dos quais a atividade profissional comporta etapas, processos obrigatórios.

A Figura 2.1 ilustra, de forma esquemática, a situação de trabalho, onde se pode perceber as relações que envolvem as etapas da situação de trabalho. (vide página seguinte)

FIGURA 2.1 - Situação de Trabalho



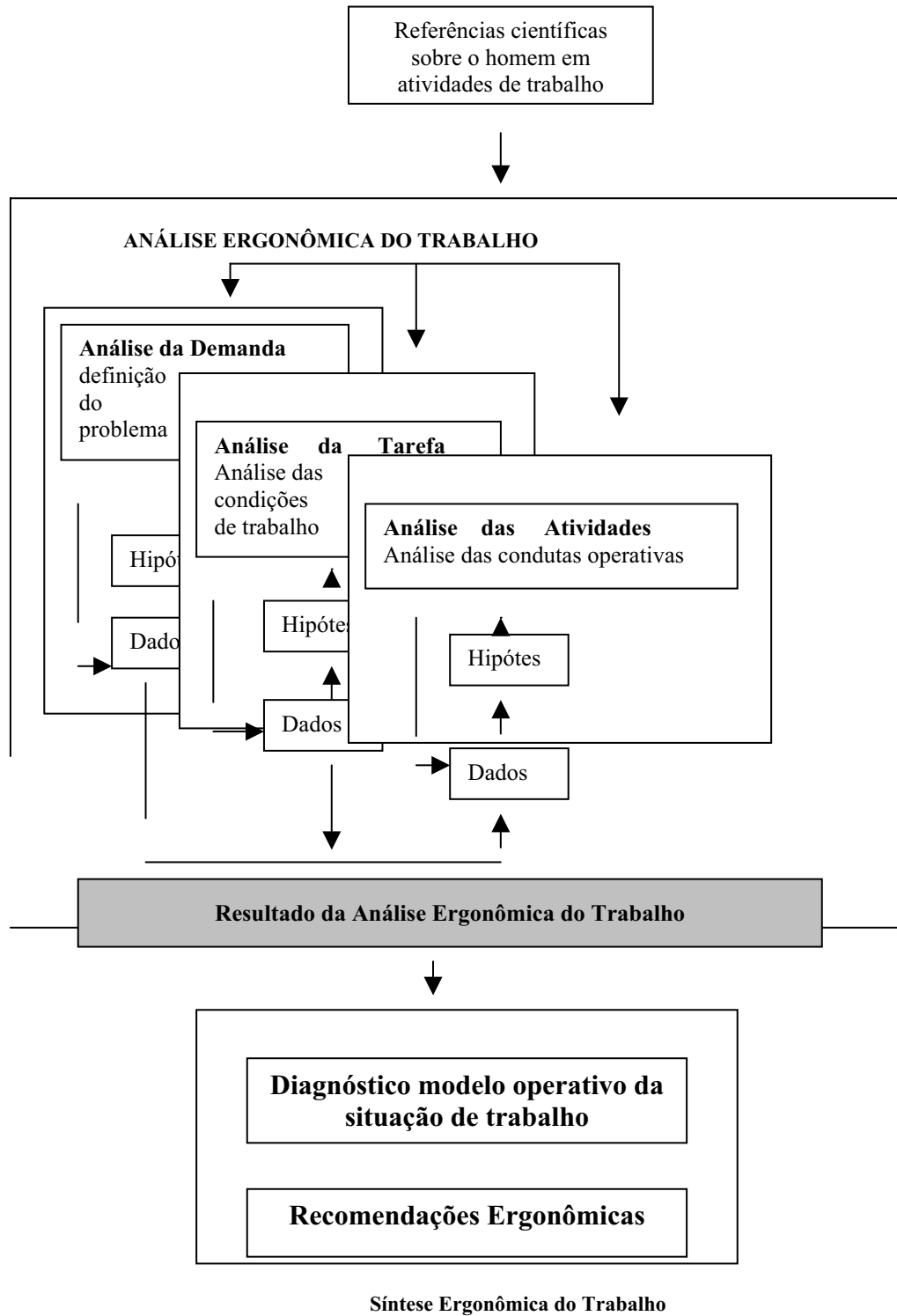
Fonte: Guerin, et al., 1991

Santos (op. cit.) define que os meios de trabalho são socialmente e tecnologicamente determinados, “[...] as relações sociais no nível da empresa, do setor, da região e até do país têm uma influência considerável na determinação dos meios de trabalho. (...) A evolução tecnológica modifica de forma considerável a organização e os meios de trabalho”.

2.3.2 Análise Ergonômica do Trabalho

A Análise Ergonômica, segundo Santos (1995), consiste no método de análise de uma situação de trabalho através de três fases: análise da demanda (definição do problema a ser analisado); análise da tarefa (o que o trabalhador deve realizar, como, e em que condições isto deve ser feito); e a análise das atividades (o que o trabalhador realmente faz para executar a tarefa). Nesta última fase, faz-se também a análise do comportamento do homem no trabalho. O desenvolvimento destas fases resulta na fase do diagnóstico e na elaboração de recomendações, conforme figura 2.2. (vide página seguinte)

Figura 2.2 - Esquema Geral da Metodologia de Análise Ergonômica do Trabalho



Fonte: Santos et al (apud Proença, 1996)

Para Guerin et al (1991, p.17) “[...] transformar o trabalho é a finalidade primeira da intervenção ergonômica”, sendo que tal transformação deve ser realizada visando dois objetivos: (i) a concepção de situações de trabalho que não alterem a saúde dos operadores, nas quais os mesmos possam exercer suas competências em um plano ao mesmo tempo individual e coletivo e encontrar possibilidades de valorização de suas capacidades; e, (ii) a consideração de objetivos econômicos que a empresa tenha fixado, levando em conta investimentos passados e futuros.

A prática da metodologia de análise ergonômica do trabalho envolve a delimitação do objeto de estudo, a situação de trabalho a ser analisada e sua decomposição. Para que os modelos oriundos da intervenção ergonômica possam ser submetidos à verificação da experimentação e da observação científica, é indispensável examinar os subsistemas que os compõem, envolvendo também a recomposição cuidadosa da situação, utilizando o denominado princípio da globalidade, para permitir as conclusões do estudo”. (WISNER, 1987, p.12)

Para Laville (1977, p. i-2), a metodologia geral da ergonomia comporta:

- a) um diagnóstico baseado na: (i) análise das características sociais, técnicas, organizacionais e econômicas da situação de trabalho analisada; (ii) análise da atividade real dos operadores e do quadro temporal no qual ela se efetua; (iii) a medida das características dos meios de trabalho e do meio ambiente físico no qual o mesmo se realiza; e, (iv) a medida das características antropométricas, fisiológicas e psicológicas dos operadores em atividade.
- b) Um projeto construído a partir: (i) do diagnóstico; (ii) dos dados recolhidos sobre a situação de trabalho; (iii) dos dados existentes na literatura.
- c) Uma verificação dos efeitos das modificações resultantes.

A. Análise da Demanda

Guerin et al (1991, p. 108-117) analisam que a demanda pela intervenção pode recobrir-se de múltiplos aspectos. Nesse sentido, a mesma pode advir:

- da Direção Geral: desejo de elaborar uma intervenção no sentido de integrar os dados relativos ao trabalho em cada decisão de investimento mais expressivo, ou vontade de iniciar uma política de concepção que rompa com as práticas habituais da empresa.
- Dos serviços técnicos: nos casos em que o nível de produção não atenda ao previsto ou a qualidade seja considerada insuficiente.
- Dos serviços de pessoal: taxas de absenteísmo elevadas, dificuldades para enfrentar problemas causados pelo envelhecimento da população trabalhadora e necessidade de evolução do plano de cargos e salários tornando necessário um melhor conhecimento das competências dos operadores.
- Dos operadores e de seus representantes: implantação de uma nova tecnologia na empresa supondo o exercício de novas competências e uma negociação a respeito da elevação dos níveis de qualificação.

Pode advir ainda do temor de que a evolução da organização prejudique a saúde dos operadores.

Wisner (1994, p. 145) considera que esta é a fase de familiarização com a empresa, o sistema de produção e seus critérios de bom funcionamento e, particularmente, com aqueles critérios que não são alcançados e justificam a intervenção. É preciso conhecer a ou as situações de trabalho que parecem estar na origem das dificuldades e, se possível, a distribuição temporal dos problemas. Assim, a análise dos fatores econômicos, sociais e técnico-organizacionais gerará as hipóteses iniciais. Essas últimas exprimem a relação entre as variáveis consideradas e servirão para delimitar as condicionantes e as determinantes da situação de trabalho.

B. Análise da Tarefa

Para Laville (1977. p 11-13), a tarefa é definida como” o objetivo que o operador tem a atingir para o qual são atribuídos meios (máquinas e equipamentos) e condições (tempos, paradas, ordem de operação, espaço e ambiente físicos, regulamentos)”.

Nesse sentido, Moraes (1992. p. 379-381) coloca a análise da tarefa como sendo a descrição do conjunto dos elementos que compõem a situação de trabalho a ser analisada e das interações entre esses elementos, incluindo eventuais disfunções.

Noulin (apud Proença,1996, p. 158) cita os elementos para uma descrição da tarefa como sendo:

- objetivos: *performances* exigidas, resultados designados, normas de produção que determinam uma certa obrigação de resultados que o operador reconhece como contrapartida de sua remuneração;
- procedimentos: maneiras com as quais o operador deve atingir os objetivos;
- meios técnicos: máquinas, ferramentas, meios de proteção, meios de informação e de comunicação;.
- meios humanos: organização coletiva de trabalho, repartição das tarefas, relações hierárquicas;
- meio ambiente físico: ambiências sonoras, térmicas, luminosas, vibratórias, tóxicas, concepção antropométrica do posto de trabalho;
- condições temporais: duração, horários e ritmo de trabalho; cadências; pausas, flutuações da produção no tempo;.
- condições sociais: formação e/ou experiência profissional exigidas, qualificação reconhecida, possibilidade de promoção, plano de carreira.

Guerin et all (1991, p. 114) salientam que é, nesta etapa, através de documentos, medidas e contatos com os operadores e demais envolvidos, que o ergonomista procurará compreender os processos técnicos e as tarefas confiadas aos operadores.

C. Análise da Atividade

A análise das atividades do trabalho, para Dejean et al (1988), agrupa um conjunto de elementos que o operador utiliza para realizar a tarefa, como o conhecimento do trabalhador, seu saber-fazer, bem como as fontes de informação e os meios técnicos de trabalho que devem estar disponíveis no tempo e no espaço, em função do modo operatório do trabalhador.

Para Leplat et al (1977), a atividade é a resposta do indivíduo ao conjunto dos meios e condições, caracterizada pelos comportamentos reais do mesmo em seu local de trabalho. Os comportamentos podem ser físicos, tais como gestos e posturas, ou mentais, representados por competências, conhecimentos e raciocínios que guiam os procedimentos realmente seguidos.

Já para Wisner (1987, p. 28), “a abordagem ergonômica das condições de trabalho não considera somente o homem de um lado e o dispositivo de trabalho de outro e sim a sua inter-relação na qual o homem e sua máquina estão ligados, de um modo determinante, a conjuntos mais vastos, em diversos níveis”. Estuda-se, assim, o conjunto formado pelo trabalhador e seu posto de trabalho, ou vários trabalhadores e o dispositivo técnico considerando as estruturas técnicas, econômicas e sociais que os envolvem.

Segundo Martin et al (apud Moraes, 1993. p. 369-371), a análise das atividades do trabalho dos usuários permite identificar todas as possíveis situações de utilização e, conseqüentemente, modificar a representação do projetista. Como análise da atividade, entende-se a análise do comportamento do usuário face às exigências da tarefa e a situação de trabalho. Só é possível observar a realidade das situações nas circunstâncias da vida real. Pode-se definir a análise do contexto de trabalho como a busca de um padrão coerente de

diferentes fatores com vistas à proposição de um modelo tão pertinente quanto possível para a descrição da situação.

De acordo com Dejean et all.(1988), esta análise é muito mais do que a simples descrição da atividade de trabalho, pois permite evidenciar os aspectos que podem ser resolvidos em nível do projeto do espaço ou ambiente, como também os que dizem respeito unicamente à organização da empresa ou grupo que ali vai atuar.

Para Guerin et all (1991, p. 62), a análise da atividade, em particular a variabilidade dos modos operatórios das condicionantes, revela as relações entre a estrutura econômica da empresa, as escolhas comerciais que daí resultam, os meios técnicos postos em ação e as dificuldades dos operadores para regular a variação da produção e os riscos decorrentes. A análise permite também rever o funcionamento da empresa de um outro ponto de vista, ajudando a elaborar novas escolhas econômicas, técnicas e organizacionais, visando garantir qualidade e quantidade de produção.

Como os processos que envolvem transferência de tecnologia são concebidos como projetos industriais, considera-se importante salientar a relevância da intervenção ergonômica quando do desenvolvimento e implantação dos mesmos.

2.3.3 A Ergonomia e a Gestão de Projetos Industriais

O desenvolvimento de um projeto industrial é feito através de várias etapas: (i) Estudos preliminares ou Anteprojeto; (ii) Estudos de base ou Engenharia Básica; (iii) Estudos de Detalhe ou Engenharia de Detalhamento; (iv) Engenharia de Compras; Montagem e implantação do projeto: o canteiro de obras; (v) Operação Piloto: os ensaios e a colocação em marcha; e (vi) Projeto Organizacional.

Conforme Casarotto Filho et all (1992, p. 10), observa-se que os projetos industriais representam um conjunto de atividades interdisciplinares, finitas e não repetitivas que visam a alcançar um determinado objetivo com cronograma e orçamento pré-estabelecidos. Os projetos industriais possuem uma grande diversidade que podem variar de construção, resultando em instalações completamente novas, renovação total ou parcial de máquinas e equipamentos. Existem projetos somente dos aspectos da administração, como, centralização, automatização ou informatização, sem modificar as instalações e aqueles que envolvem transferências de tecnologias.

Lapeyrière (apud Proença, 1996, p. 125-126) enumera algumas características dos projetos industriais por ela consideradas como obstáculos ao bom andamento do mesmo. Salaria que os diferentes atores envolvidos podem apresentar interesses diferentes, convergentes ou divergentes, levando a escolhas que desconsiderem os futuros usuários. A repartição de papéis entre os atores pode levar ao trabalho isolado de cada um, dificultando a comunicação entre os mesmos e a conseqüente validação de cada etapa. O resultado pode ser a constatação tardia de problemas, quando a solução é impossível ou muito dispendiosa.

Santos et all (1992, p. 21) define algumas características comuns à maioria dos projetos industriais, tais como: (i) os objetivos definidos pelo empreendedor que são, essencialmente, de natureza técnica e econômica, tais como, relação custo/benefício, normas de produção e qualidade; (ii) organização do trabalho ou relações sociais esperadas quando da implantação do empreendimento.

Neste particular, o papel da Engenharia Consultiva, definido como sendo assumir a concepção dos materiais e dos locais de trabalho, é fundamental. No entanto, nem sempre fica clara a responsabilidade pela organização do trabalho e pela formação.

Para introduzir a discussão da relação entre ergonomia e inovação tecnológica através da transferência de novas tecnologias, tem-se a destacar que a ergonomia, à medida

que apresenta uma preocupação centrada no trabalho humano, estabelece uma relação evidente com a tecnologia, que é o resultado deste trabalho.

2.4 Antropotecnologia

Pode-se fazer uma analogia à ergonomia que representa a adaptação do trabalho ao homem com o objetivo de buscar, simultaneamente, a produtividade do sistema e a saúde dos operadores. É um novo campo de estudo denominado antropotecnologia que, para Proença (1996, p. 31), pode ser definida como a adaptação da tecnologia ao país importador, considerando a influência de fatores geográficos, demográficos, econômicos, sociológicos e antropológicos, título este criado com o intuito de aumentar a abrangência do campo de ação da ergonomia.

A ergonomia busca usar e criar conhecimento sobre o homem a partir das ciências já citadas, conhecimento este que torna possível a concepção e operação de sistemas técnicos. Já a antropotecnologia, segundo Wisner (1994, p. 614), amplia esta busca, utilizando todas as ciências humanas com o mesmo objetivo de incrementar a busca de soluções às dificuldades e à melhora do trabalho e da produção.

A orientação para o trabalho, para as atividades daqueles que produzem é uma característica comum a ambas, ergonomia e antropotecnologia. Assim, a abordagem busca o levantamento das causas, baseadas nos seus efeitos sobre a situação de trabalho.

A partir de estudos de diversos processos de transferência de tecnologia, tanto do ponto de vista técnico, como do organizacional, a antropotecnologia desenvolveu-se. Os processos analisados apresentaram determinantes de sucesso em introduções tecnológicas que não ocorriam de maneira idêntica, pois variavam de acordo com a localização, seja em um mesmo país ou nos diversos países entre si. Segundo Wisner (apud Proença, 1996), “o estudo

aprofundado destas diferenças, envolvendo a busca de compreensão das causas complexas do fracasso de certos processos, e as recomendações específicas a cada região e tipo de projeto que podem advir deste estudo, constitui-se o campo da antropotecnologia”.

Wisner (apud Proença, 1996, p. 31) salienta que não se trata de trocar a decisão de governantes e de empresas na escolha do tipo de produto a adquirir ou dos modos de produção a instalar, mas de sugerir as condições nas quais um projeto específico pode ter sucesso. Enaltece que cada região, país ou grupo de países em todos os continentes, dispõe de uma combinação de fatores favoráveis ou desfavoráveis, que faz com que o interessado (empresa e/ou governo) seja obrigado a construir seu próprio modo de organização industrial. Sendo assim, uma boa organização é aquela que, mesmo surgindo de uma idéia externa, não foi simplesmente transferida e sim replanejada, no sentido de adaptá-la de acordo com os instrumentos sociais disponíveis e o modo de funcionamento de uma dada sociedade.

Percebe-se, assim, a importância de utilizar os resultados de uma análise antropotecnológica. Segundo Proença (1996, p. 32), os resultados são utilizados de duas maneiras: a primeira constitui-se em fornecer tanto aos vendedores como aos compradores de tecnologia, do ponto de vista ergonômico, os meios de reflexão sobre suas estratégias econômicas, políticas e ideológicas, entre outras. A segunda constitui-se nas condições que a antropotecnologia apresenta, visando colaborar com o sucesso das transferências de tecnologia, devido à utilização de uma metodologia adaptada a cada etapa do processo.

2.4.1 Exemplos de estudos ergonômicos e antropotecnológicos

Nesta seção, discorre-se alguns estudos ergonômicos, abrangendo a transferência de tecnologia de Países Desenvolvidos Industrialmente (PDIs) aos Países em Vias de Desenvolvimento Industrial (PVDIs), inclusive. Estes estudos fortalecem, de forma

significativa, a construção da antropotecnologia, pois objetivam transferências de tecnologias mais seguras do ponto de vista técnico, econômico e de saúde dos trabalhadores.

Um exemplo citado por Santos et all (1997, p. 77-78) foi o estudo feito pela Organização Internacional do Trabalho (OIT)/Organização Mundial de Saúde (OMS), em 1978, numa mina de extração de sulfato localizada na cidade quente e relativamente úmida de Mosul, Iraque. A tecnologia desta usina foi adquirida de um país do norte da Europa, projetada originalmente para o clima do país exportador e instalada sem qualquer modificação no país importador. Com isso, a quantidade de gás sulfuroso em torno da usina era muito alta e prejudicial à saúde dos trabalhadores. O projeto original não apresentava nenhuma precaução para reduzir o calor por convecção e irradiação, o que era exigido para o conforto térmico dos trabalhadores naquele ambiente em particular. A altura das chaminés da usina era inadequada ao tipo de vento predominante no local, pois deslocava gases para cima da usina, acrescentando-se ainda o alto nível de vazamento de gases, resultante de uma manutenção pobre. O treinamento técnico dos operadores de manutenção e dos gerentes locais era insuficiente. Os manuais de manutenção não foram adaptados à língua dos trabalhadores locais. Os equipamentos de proteção individual fornecidos eram inadequados, pois não atendiam às condições climáticas da região, tornando-os inutilizáveis.

Outro exemplo citado por Santos et all (1997, p. 79) foi o estudo feito Neri do Santos, em sua tese (Doutorado em Ergonomia) de 1985, com sua pesquisa comparativa realizada entre controladores do tráfego de metrô no Rio de Janeiro e em Paris. Demonstrou, através da análise de movimentos de olhos e das comunicações em casos de incidentes, que a diferença de comportamento entre eles é determinada pela experiência anterior de condução de trens de metrô. Segundo o autor, aspectos fundamentais da gestão do tráfego, não formalizados no metrô de Paris, não transferidos ao metrô do Rio, influenciam a qualidade do serviço, que é medido pelas dificuldades enfrentadas pelos operadores do Rio na manutenção

da regularidade do tráfego. Evidencia, assim, a importância da aquisição de competência através da ascensão. Os operadores parisienses, antes de se tornarem controladores de tráfego, atuavam na função de condutores de trem. Isto lhes proporcionava uma ampla representação mental sobre todo o processo. Já os cariocas, por questões de salário e estabilidade, já eram recrutados para este nível, recebendo treinamento teórico, diretamente na sala de controle. Observa-se, neste exemplo, como a situação social e a estratégia da empresa (em relação a ela) podem interferir na estabilidade do pessoal e na aquisição de competência.

Um exemplo citado por Wisner (apud Santos et al, 1994, p. 81-83) foi o estudo feito por Júlia Abrahão, em sua tese (Doutorado em Ergonomia) de 1986, que compara o funcionamento de duas destilarias de álcool de cana-de-açúcar semelhantes, com a mesma capacidade nominal (150.000 litros/dia), localizadas em diferentes regiões do Brasil. Percebe-se que os problemas de adaptação de tecnologia podem ocorrer dentro de um mesmo país. A fábrica de Ribeirão Preto (SP), por estar localizada ao norte do estado de São Paulo, a 40 km de Ribeirão Preto, é favorecida por estar próxima da usina que produz os equipamentos de destilação para as diversas partes do Brasil, dos fornecedores de matérias-primas e peças de reposição, tem facilidade de mão-de-obra qualificada, e está situada em meio aos canaviais. A direção é profissional, com formação industrial e de gestão empresarial, com uma política de pessoal que visa manter funcionários estáveis, mesmo na entressafra da cana, quando os mesmos participam de programas de formação. As comunicações entre os diversos serviços são freqüentes e estimuladas, bem como a autonomia para definição de estratégias de emergência no caso de problemas. A média de tempo para a resolução de problemas usuais na destilação é de meia jornada de trabalho e a produção diária é de 180.000 litros. A fábrica situada no interior de Goiás encontra-se numa região eminentemente agrícola, próxima a uma pequena cidade rural pouco industrializada, com estradas ruins e distâncias elevadas para o transporte de matéria-prima e peças de reposição (feitas em São Paulo), distante também dos

fornecedores de equipamentos e manutenção. A diretora tem uma boa formação em química e biologia, mas não tem nenhuma formação industrial e em gestão empresarial. A estrutura da empresa corresponde a um esquema vertical, clássico na organização taylorista. Essas características resultam em poucas chances de crescimento por formação e na inexistência de estratégias eficientes em casos de emergência. Os problemas usuais de destilação levam alguns dias para serem resolvidos e a usina produz 110.000 litros de álcool por dia. Este exemplo mostra como, embora dentro de um mesmo país, a situação geográfica, o contexto industrial e social, o modo de escolha e a personalidade do responsável podem conduzir a diversos modelos de organização e, conseqüentemente, resultados bastante diferentes para uma mesma tecnologia.

Outro exemplo citado por Wisner (apud Santos et al, 1994, p. 85-87) foi o estudo feito por Clarissa Rubio, em sua tese (Doutorado em Ergonomia) de 1990. Em virtude do contexto social e industrial de funcionamento, demonstrou que uma empresa pode e deve analisar as suas dificuldades, as causas de sua dependência relativamente ao vendedor. Para levar em bom termo essa demonstração, Clarissa Rubio estudou a Philippine Long Distance Telephone Company (PLDT) e, mais particularmente, as atividades de reparação do material danificado. Os operadores da companhia, e pelo menos a população da região de Manila, Filipinas, desenvolveram o hábito de guardar peças usadas dos aparelhos telefônicos que, após algum tempo, constituíram um razoável estoque que começou a ser combinado para gerar peças de reposição. Paralelamente, organizaram-se cursos de formação para os operadores. Primeiramente junto ao vendedor no exterior, e, após algum tempo, em centros de formação locais. O contexto social mostrou-se favorável, à medida que o sistema escolar produzia muitas competências individuais em informática em diversos níveis, e a sociedade demonstrava um interesse conjunto pelo assunto. Enfim, o estudo demonstra como,

analisando e explorando as diversas contingências, uma empresa pode trabalhar a questão tecnológica visando, inclusive, a autonomia em relação ao vendedor.

Proença (1996), através da abordagem antropotecnológica, analisou processos de transferência de tecnologia entre Países Industrializados e Novos Países Industrializados, a partir da implantação de inovações tecnológicas na produção de alimentação coletiva. A pesquisa abrangeu o estudo das condições de funcionamento de unidades de referência (França e Brasil), levando em consideração o ambiente externo e o ambiente interno para proceder à identificação de fatores a partir das especificidades de funcionamento, principalmente dos relacionados com os aspectos organizacionais, visando a formulação de recomendações para viabilizar a implantação de novas tecnologias em alimentação coletiva no Brasil. Com relação à França, as condições de trabalho são boas, adequadas ao desenvolvimento do contexto industrial e às condições organizacionais variáveis, apresentando influência, além do meio industrial, do meio social e demográfico. Destaca-se a demonstração de que a experiência e formação em serviço, bem como a inserção da Unidade de Alimentação e Nutrição (UAN) no mercado, podem apresentar importante influência nos aspectos organizacionais. Em relação ao Brasil, conclui-se que as condições técnicas de trabalho apresentam-se comprometidas pelas carências apresentadas pelo contexto industrial e que as condições organizacionais estão em processo de adaptação, a partir da interferência do contexto industrial, do contexto social e demográfico. As recomendações formuladas abrangem várias questões do desenvolvimento de fornecedores de matéria-prima e equipamentos, empresas do setor, entidades representativas dos trabalhadores em alimentação coletiva e entidades governamentais, visando a sua evolução para viabilizar a implantação e o funcionamento satisfatórios de UANs, utilizando novas tecnologias no Brasil.

Dutra (1999), através da abordagem antropotecnológica, analisou a modernização do Instituto de Análises Laboratoriais (IAL/SC), ligado à Polícia Técnico-

Científica do Estado de Santa Catarina, compreendendo a transferência de tecnologia da França ao IAL/SC, com intuito de obter um melhor atendimento e segurança. Para contribuir com a modernização do IAL, elaborou-se um prognóstico, no qual foram explicitadas recomendações que serviram de subsídios para uma melhor adaptação da tecnologia francesa à realidade do IAL. A elaboração deste prognóstico só foi possível a partir da fundamentação teórica e dos estudos de uma situação de referência, que, neste caso, é o NTF/SP, que emprega tecnologia semelhante àquela a ser transferida, e da situação atual do IAL, antes da modernização.

Barbosa (2000), através de uma abordagem ergonômica, analisou o setor de manutenção em uma indústria no Estado do Ceará, do ponto de vista da influência das condições físicas e organizacionais no ambiente laboral, bem como a importância dos fatores humanos na saúde dos trabalhadores e sua relação com a qualidade dos serviços de manutenção de máquinas e equipamentos. O que mais chamou atenção foi a inadequação dos equipamentos utilizados na manutenção, que apresentaram percentuais significativos, gerando desmotivação e, por consequência, afetando a qualidade dos serviços de manutenção; acrescentando a isso um elevado grau de rotatividade dos trabalhadores, a necessidade de enriquecimento das tarefas e inadaptação dos trabalhadores à jornada em turnos. Foram diagnosticadas perturbações funcionais na coluna vertebral e cansaço nas pernas devido às posturas adotadas durante a jornada de trabalho.

Franco (2001), através de uma abordagem ergonômica, analisou, com a aplicação dos mapas cognitivos, duas empresas do ramo da construção civil (uma de Brasília (DF) e outra de Florianópolis (SC)) escolhidas em função de suas inovações tecnológicas, apresentando as exigências cognitivas e descrição de forma sintetizada a tarefa de estrutura em concreto. A pesquisa constatou que as empresas não têm documentados os procedimentos realizados em cada serviço, por isso o seu domínio tecnológico passa a ser limitado e variável,

em função da mão-de-obra, mostrando que, para inovar o sistema construtivo, é preciso não somente novas formas de gerenciar o processo, mas também gerenciar os conhecimentos e as exigências cognitivas para a realização do trabalho.

2.4.2 Metodologia da Abordagem Antropotecnológica

Os aspectos metodológicos para estudos sobre transferência de tecnologia fundamentada na antropotecnologia são consolidados no livro de Santos et al (1997), intitulado "*Antropotecnologia: Ergonomia dos sistemas de produção*".

A metodologia antropotecnológica proposta por Santos et al (1997) comporta cinco etapas: análise do local de transferência da tecnologia; análise das situações de referência; projeção do quadro de trabalho futuro, prognóstico da atividade futura e análise da atividade real, sugeridos por Alain Wisner e refinados por F. Daniellou, que são padrões metodológicos para estudos sobre transferência de tecnologia com base na antropotecnologia, este último com o objetivo específico de viabilizar a intervenção ergonômica na gestão e acompanhamento de projetos industriais.

2.4.2.1 Análise do local de transferência

Esta etapa representa um reconhecimento inicial, a partir da análise de vários aspectos do país importador da tecnologia e, particularmente, do local de implantação do empreendimento. As informações podem advir de fontes de pesquisa locais, nacionais e mundiais. Wisner (apud Santos et al, 1997) alerta para as dificuldades que podem surgir pela carência de dados, tanto de fontes acadêmicas como daquelas oficiais, resultando em um

conhecimento normalmente insuficiente e, não raro, pouco operacional, que os países em desenvolvimento dispõem sobre si mesmos.

De acordo com Wisner (apud Santos et al., 1997), recomenda-se que a análise dos diversos fatores que intervêm no processo de evolução da industrialização de um país seja feita considerando, minimamente, os aspectos referentes à nação, à empresa e à família. É assim que uma doença profissional, um acidente, um salário mais elevado, um melhor estado nutricional, um nível mais alto de competência técnica relacionam-se de maneira diferente às três categorias, de acordo com o sistema fiscal e social do país. Relaciona-se uma lista dos dados sobre o país comprador, que podem ser considerados em estudos de cunho antropológico, destacando-se que estas são informações adicionais às análises econômicas normalmente realizadas, ou seja:

● *Dados político-econômicos*: nível de renda média; tendência evolutiva de renda; repartição da renda nacional entre consumo, investimento local e remuneração do capital estrangeiro; distribuição entre as categorias da população da renda nacional consagrada ao consumo, políticas governamentais referentes aos setores produtivos e relações externas.

● *Dados socioculturais e antropológicos*: grau de urbanização (cidades e aglomerações urbanas); nível de instrução (alfabetização, desenvolvimento do ensino técnico, secundário e superior); orientação de instrução para as formações técnicas e econômicas ou literárias e jurídicas; antigüidade das atividades artesanais do tipo moderno (eletricidade, motores, etc...) e da indústria; formação étnica da sociedade e seus costumes.

● *Dados geográficos e demográficos*: geografia física (sismos, variações climáticas, regime de águas, topografia, condições do solo); geografia humana (dados antropométricos, índices de saúde e nutrição); geografia energética, dos transportes e das comunicações, geografia sanitária e geografia industrial.

● *Dados sobre as condições de trabalho:* No sentido restrito: segurança do trabalho, doenças profissionais, carga de trabalho físico e mental, condições de ambiente físico; relações entre o dispositivo técnico, a gerência e a direção da empresa; duração e horários de trabalho. No sentido amplo: emprego e sua estabilidade; desemprego; salário bruto; salário social (seguridade social, aposentadoria, seguro desemprego, auxílios de moradia, transporte..); vantagens sociais relativas à empresa (auxílio moradia, refeições e alimentação familiares, medicina do trabalho e familiar, transporte, escolarização); liberdades sindicais e políticas. A importância desta etapa pode ser reforçada, a partir da análise de alguns exemplos de influências externas à empresa coletados em estudos antropotecnológicos.

2.4.2.2 Estudo das Situações de Referência

Segundo Santos et al (1997), esta etapa, torna-se evidente a utilização da ergonomia à medida que se busca, através de análises ergonômicas do trabalho em situações análogas àquela estudada, evidenciar as dificuldades existentes para, então, otimizar a utilização dos recursos envolvidos e o funcionamento das instalações. A começar da análise das dificuldades encontradas em estabelecimentos industriais com sistemas de produção semelhantes, denominados *situações de referência*, compara-se, de forma global e em nível de postos de trabalho, a atividade real e a atividade prescrita, para, em seguida, conhecer as razões de diferenças importantes entre o funcionamento real e o previsto.

A escolha da situação ou situações de referência depende de critérios que envolvem a natureza do setor industrial em questão. Pode-se buscar a pesquisa de situações relativas à matéria-prima e processos de fabricação, à tecnologia e à população que conduzirá o futuro sistema. Nesse sentido, Wisner (apud Santos et al, 1997) aponta três situações que podem ser consideradas: uma fábrica instalada no país vendedor, uma fábrica do mesmo tipo

funcionando em outra região do país comprador, ou uma fábrica de tecnologia semelhante existente no país comprador.

Para Santos et all (1997) a análise da fábrica localizada no país vendedor busca, além de evidenciar todas as condicionantes impostas pela tecnologia escolhida, a compreensão do funcionamento real do sistema produtivo para além das instruções oficiais que, como já foi analisado, são as únicas normalmente transferidas. A falta de conhecimento por parte dos administradores das empresas de como os operadores agem para permitir o funcionamento dos dispositivos técnicos é considerada uma fonte de problemas nos países industrializados, que tende a agravar-se em casos de transferência. Deve-se, ainda, dedicar especial atenção à identificação de aspectos que possam estar comprometendo as condições de trabalho na situação analisada, a fim de permitir a sua correção na situação transferida.

Santos et all (1997) enfatizam a necessidade de analisar aspectos relativos a:

- competência dos trabalhadores;
- matérias-primas;
- produtos e subprodutos;
- máquinas, métodos e processos;
- relações com a entrada e saída dos clientes;
- futuras fontes de energia;
- ambiente geográfico e climático, ao contexto industrial, aos aspectos sociais e

culturais.

No desenvolvimento da análise de situações de referência, será realizada uma análise ergonômica compreendendo:

- uma ou várias visitas e/ou entrevistas com a direção/gerência/supervisão e com os trabalhadores dos serviços envolvidos;

- análise de traços documentados do funcionamento da instalação ou do serviço: relatórios da direção, da gerência, da supervisão, da representação dos trabalhadores, das CIPAs, da medicina do trabalho, dos CCQs; balanços da quantidade e da qualidade da produção; documentos relativos a incidentes, acidentes e manutenção; sobre a evolução do efetivo (histórico profissional e sua formação);
- análise da atividade dos trabalhadores nos diversos postos de trabalho da situação de referência.

2.4.2.3 Projeção do Quadro de Trabalho Futuro

Esta etapa consiste na previsão das determinantes da atividade futura, comportando as decisões sociais e decisões técnicas e organizacionais, envolvendo as descrições da população futura e suas variações, e das tarefas futuras e suas condições de execução, respectivamente.

A descrição das tarefas futuras que envolve os aspectos técnicos e organizacionais necessários para prever os objetivos a serem atendidos pelos trabalhadores tem sua consecução em duas fontes principais: o conhecimento do trabalho real, a partir da análise do trabalho atual, e a descrição técnica do dispositivo previsto e dos procedimentos prescritos para a sua utilização.

Já a descrição da população futura que se origina da análise do conteúdo de decisões sociais relativas ao trabalho nas futuras instalações (entre outras, número de trabalhadores, repartição de tarefas e horários) representa o resultado da análise das situações de referência, no sentido da identificação das competências necessárias pelos sistemas analisados e das competências disponíveis entre os operadores destinados ao futuro sistema.

2.4.2.4 Prognóstico da Atividade Futura

Com a identificação dos objetivos, vem a tentativa de prever a atividade que poderá ocorrer nas futuras instalações. Portanto, nesta etapa, realiza-se um prognóstico da atividade futura a partir dos dados levantados nas etapas anteriores da metodologia proposta. Cabe salientar que esta previsão não visa determinar procedimento a ser imposto aos operadores. O seu propósito é colocar em evidência ao menos um modo operatório que permita o atendimento dos objetivos, nas condições adequadas de trabalho, levando em conta as diferenças individuais.

As recomendações ergonômicas gerais e as recomendações particulares, determinadas a partir das análises de situações de referência será a base para configurar o futuro sistema. É possível proceder a uma experimentação, em certos casos, quando os elementos do sistema são inteiramente disponíveis. Em outros, pode-se simular algumas situações e provocar reações a serem analisadas.

Cabe salientar que as duas últimas etapas citadas pertencem ao processo de concepção, necessário para a decisão de realização. Portanto, a análise das atividades poderá ser efetuada em situação real, inicialmente em operação piloto, em seguida em operação permanente ou estabilizada.

2.4.2.5 Análise da Atividade Real

Esta etapa consiste numa análise ergonômica da situação real, após implantação do empreendimento, em toda a sua complexidade: efetivo real, atividades reais e determinantes reais. Permite a elaboração de um diagnóstico final da implantação do sistema de produção, do ponto de vista ergonômico, tanto no primeiro momento, em operação piloto,

como no segundo momento, em operação estabilizada. Significa o retorno sobre as recomendações ergonômicas e a obtenção de uma avaliação do que foi feito, permitindo, desta forma, constatar o progresso dos conhecimentos em ergonomia.

3 CARACTERIZAÇÃO DO SETOR GÁS NATURAL

3.1 Breve Histórico da Indústria do Gás

A palavra “gás” foi usada pela primeira vez pelo alquimista belga Giovani Batista Van Helmont, em 1609, citando o “espírito selvagem” obtido nos seus experimentos. No que diz respeito ao Gás Natural (GN), a sua notoriedade se deu entre os antigos, sendo utilizado como combustível para o fogo perene nos altares e, especialmente pelos chineses, para evaporação de água salgada. Para Knoy (1942), o primeiro processo usado para a fabricação do gás foi obtido através da destilação do carvão mineral no final do século XVIII.

A iluminação foi a meta inicial da nascente indústria do gás e permaneceu como sua atividade principal até o final do século XIX. Por volta de 1850, o gás começou a ser utilizado para cocção e, logo depois, para o aquecimento de água e do ambiente. O aquecimento ambiental logo passou a ser uma das utilizações mais importantes, sobretudo na Europa e nos Estados Unidos, regiões onde se dispunha de GN em abundância.

A indústria do gás manteve-se em evolução contínua desde sua longínqua criação até hoje. As primeiras torres de destilação foram metálicas. O ferro gusa foi empregado em 1837, e o material refratário, em 1839. Depois vieram os fornos de câmara horizontal e

inclinadas, todos com ação descontínua. Na constante evolução, apareceram os fornos de destilação contínua com emissão de vapor. Paralelamente, se desenvolveram os gasogênicos, a gás pobre, a gás d'água e a gás integral.

A respeito especificamente da pesquisa sobre o GN, as primeiras notícias referem-se a um italiano chamado Alessandro Volta, que, em 1790, publicou o primeiro estudo sobre a área de inflamabilidade. Já no relativo às atividades de descoberta e exploração, os primeiros poços de GN foram descobertos nos Estados Unidos, em 1815, na Virgínia Ocidental, em Charleston, e o primeiro registro que se tem de sua utilização foi no mesmo lugar, em 1821.

Somente após o término da II Guerra Mundial, o GN obteve um impulso significativo na sua utilização. Na Itália, já em 1950, tem-se registro da primeira transformação de uma rede de distribuição de gás de cidade para uso de GN, em Lodi; logo seguida, por outras cidades de porte como Bologna, Brescia, Mantova e Verona. Com o aumento da rede de metanodutos, a utilização do gás manufaturado obtido através dos combustíveis leves estava condenada ao desaparecimento. Segundo Bohm (1983), são poucos os locais na Itália que não são atendidos por metanodutos que, na sua totalidade, ultrapassam 20 mil quilômetros de extensão.

No mundo, grandes jazidas foram descobertas – depois dos primeiros registros nos EUA – na ex-URSS, na Romênia, na França, na Argentina, na Bolívia, no Canadá e nos países do Oriente Médio e Argélia. O GN passou a ser usado, na maioria dos casos, como aditivo ao gás proveniente do carvão mineral ou dos combustíveis leves, ou, ainda mais recentemente, para eliminação ou transformação do monóxido de carbono.

3.2 A história do Gás Natural no Brasil, Segundo Costa (1988)

As primeiras descobertas de GN associado ao petróleo no Brasil têm registro na década de 40, em poços no Estado da Bahia. O destino inicial desse gás produzido foi a reinjeção nos próprios reservatórios para aumentar a recuperação secundária de óleo. Porém, já no fim da década, o GN era vendido em escala comercial para fins combustíveis em algumas indústrias da área têxtil, de cimento, de cerâmica e algumas outras situadas no Recôncavo Baiano. Vinte anos mais tarde, com o aumento da produção, a Petrobrás instalou mais duas novas Unidades de Processamento de GN (UPGN). Uma se localizava em Catu (1962) e a outra em Candeias (1970), ambos municípios baianos, com o objetivo de aproveitar as frações nobres do GN, como o GLP e outros hidrocarbonetos mais pesados que o metano.

Somente em 1971, iniciou-se no país o uso do GN como matéria-prima da indústria petroquímica para produção de amônia e uréia, numa fábrica situada em Camaçari, município baiano. Posteriormente, construiu-se a unidade de Laranjeiras, no Estado de Sergipe, também para produzir uréia e amônia, consolidando no Brasil a indústria de fertilizantes nitrogenados, tendo como insumo básico o GN.

Com a implantação do Pólo Petroquímico de Camaçari, na Bahia, em 1973, o consumo de GN aumentou no setor industrial, garantindo a plena absorção do gás produzido nas reservas da região. No início dos anos 80, a política da Petrobrás de buscar a auto-suficiência, aumentou significativamente a oferta de GN associada ao petróleo, criando problemas de escoamento da produção do gás.

A tecnologia desenvolvida pela empresa, naquela época, visava uma produção de petróleo, em tempo mínimo, impelindo a um desperdício significativo do GN em razão da impossibilidade de instalação de equipamentos de porte numa plataforma leve de produção rápida. A queima de GN chegou a patamares de 40% da produção do mesmo. Não havia uma prioridade no uso do GN, mesmo porque ainda não havia infra-estrutura de consumo.

Através de uma estrutura de transporte e tratamento consideráveis, o país se lança no terceiro milênio com grandes possibilidades de desenvolver seu potencial gasífero. As diretrizes fundamentais foram a substituição do petróleo importado e a conservação de energia, para minimizar o impacto do aumento dos preços do petróleo no mercado internacional sobre a economia brasileira. Uma das medidas tomadas para efetuar essa substituição foi o incremento da produção nacional e do uso do gás natural, o que, aliado à grande pressão ambientalista da sociedade nos dias atuais, projeta para esse combustível um importante papel no atendimento das necessidades de energia primária do Brasil. A orientação política adotada pelo Governo Federal, atualmente, é de elevar dos atuais 3% para 12% a participação do gás natural na matriz energética nacional no ano de 2010, através da implantação do Gasoduto Bolívia-Brasil; o aumento da produção nacional e outras possibilidades, como a importação de gás da Argentina, conforme o Programa Nacional de Racionalização do Uso dos Derivados de Petróleo e do Gás Natural.

Para a Companhia de Gás de Santa Catarina (SCGÁS), em Santa Catarina, a distribuição do gás natural será feita em várias etapas. Na primeira fase, a rede de distribuição da SCGÁS atinge os municípios próximos à região litorânea. Tem potencial para interligar cerca de cem indústrias. No entanto, estão em andamento o suprimento do Planalto Norte e Serrano, Alto Vale do Itajaí e Oeste do Estado. Inicialmente, o gás natural distribuído irá atender a demanda das indústrias e a geração de energia elétrica em usinas termelétricas. Num segundo momento, o gás deverá atender o setor de comércio e de serviços, condomínios residenciais nas principais cidades e o segmento de veículos automotores, SCGÁS (2000).

3.3 A Composição do Gás Natural

A composição do GN pode variar de um campo de exploração para outro, pelo fato de estar associado ou não ao óleo e de ter sido processado em unidades industriais. Predominam gases como metano, etano, propano e, em menor proporção, hidrocarbonetos de maior peso molecular. Geralmente, apresenta baixos teores de elementos não combustíveis, como nitrogênio, dióxido de carbono e, ainda, água na forma de vapor.

A distinção que se faz entre GN seco e úmido não tem relação com seu conteúdo de vapor d'água nas condições de temperatura e pressão atuantes no momento da sua extração do subsolo. Aqueles considerados secos são os GNs que contêm, entre os hidrocarbonetos, somente os compostos de CH_4 e C_2H_6 (metano e etano), ou seja, os compostos leves. Por sua vez, os úmidos são aqueles que contêm, além dos gases leves, gases liquefeitos como C_3H_8 e C_4H_{10} (propanos e butanos), algumas vezes, acompanhados por vapores de hidrocarbonetos com índices de carbono mais elevados.

Todos os GNs que se encontram nos poços de extração associados ao óleo são naturalmente úmidos. Nos GNs, sendo eles secos ou úmidos, estão sempre presentes, junto com os hidrocarbonetos, diversas impurezas como dióxido de carbono (CO_2), nitrogênio (N_2) e produtos sulfurosos, para exemplificar aqueles elementos que aparecem com maior frequência.

Quando o gás provém de poços de petróleo pode-se, de forma também genérica, classificá-lo como gás associado, gás associado de cobertura e não-associado, de acordo com sua proveniência. Como já foi afirmado, todo o gás úmido é geralmente aquele proveniente de fontes associadas pois está misturado ao óleo, ou seja, a outros hidrocarbonetos pesados. O gás de cobertura é aquele que se encontra acima da camada de óleo e não está misturado com ele num mesmo poço. E por fim, o gás não associado é aquele proveniente de um poço exclusivamente de gás. No mundo, cerca de 70% das reservas provadas, segundo Giraud (1987) são de gás não associado, 20% de GN associado e 10% de GN de cobertura. No Brasil

esse percentual praticamente se inverte. Cerca de 62% do gás explotável no país se encontra na forma associada, enquanto apenas 38% na forma não associada.

O GN úmido, antes ser transportado por metanodutos, é submetido a um processo de tratamento. Tal procedimento evita impurezas e hidratos, que a baixas pressões poderiam congelar o gás. Ademais, o processo de tratamento prevê a retirada de hidrocarbonetos pesados, com índice de carbono maior ou igual a 3, eventualmente presentes. De acordo com a tabela 3.1 podemos observar algumas das composições de GNs mais comuns no mundo e no Brasil, abrangendo alguns países potencialmente consumidores: Itália, França, Mar do Norte, Holanda, Alemanha e Romênia.

TABELA 3.1 - Composições Típicas de Alguns Tipos de GN

Origem		Brasil	Itália	França	Mar do Norte	Holanda	Alemanha	Romênia
Composição em Volume								
CH ₄	%	87,69	98,8	69,2	95	81,3	89,6	99,3
C ₂ H ₆	%	9,13	-	3,3	2,9	2,9	1	-
C ₃ H ₈	%	0,36	-	1	0,5	0,4	0,5	-
C ₄ H ₁₀	%	-	-	0,6	0,3	0,2	-	-
C ₅ : C ₇	%	-	-	0,6	0,1	-	-	-
CO ₂	%	1,74	1,4	9,6	-	0,9	2,8	-
N ₂	%	1,18	-	0,6	1,2	14,3	6,6	0,7
H ₂ S	%	-	-	15,2	-	-	0,6	-
P.C.S.								
kcal/m ³ n		9200	9400	8780	9730	8400	8860	9460
MJ/m ³ n		38,51	39,35	3675	40,73	35,16	37,05	39,60

Fonte: Baseado em dados da Petrobrás.

Todos os GNs usados como combustível ou não são desidratados, se necessário, desulfurados até o grau de pureza prescrito pelas normas semelhantes nos vários países.

Essa característica torna a produção do GN, no Brasil, particularmente ligada à produção de óleo, determinando o aparato tecnológico utilizado. Além disso, na indústria de petróleo nacional, até hoje, permanece a prioridade de exploração de óleo cru em detrimento do GN. É exatamente por estas razões que a indústria do gás, no país, surge e evolui como um processo associado sempre à exploração de óleo, o que pode explicar, entre outros fatores, a grande quantidade de gás queimado nas refinarias e, principalmente, nos poços de produção.

O GN produzido em poços de petróleo, apesar de ser uma fonte de energia não renovável, pode manter o suprimento contínuo para ser usado durante muitos anos. Para tanto, é preciso a existência de níveis razoáveis de reservas e de condições apropriadas (capacidade tecnológica e econômica) para sua exploração e difusão.

3.4 Os Principais Usos do Gás Natural

Depois de retirado do poço de produção, o GN passa por um primeiro processo de tratamento onde há a separação do óleo e da água, se for necessário, e retiram-se os hidratos. Dependendo do poço, existem formas diferentes de extração desse gás, pois ele tem uma característica física particular: é mais leve que o ar atmosférico. Se o GN encontrado não for associado, a pressão de saída do poço será muito alta, já que, apesar de profundidades de perfuração em torno de 3 mil metros, o gás não encontra resistência ao seu próprio peso na coluna de escoamento. Se o GN for associado ao petróleo, a pressão já é menor, uma vez que o peso próprio do petróleo baixa a pressão de escoamento na boca do poço. Essas condições determinam o tipo de equipamento utilizado na instalação de exploração. Se o GN não é associado e se encontra a alta pressão, a transferência para os locais de consumo ou novo

tratamento não necessita de compressores; caso contrário é necessária a instalação desses equipamentos.

Já no poço de exploração, se encontram as primeiras utilidades para o GN. Antes de ser enviado às Unidades de Processamento de GN (UPGN) o gás, como combustível, alimentará os compressores de transferência, bombas e geradores. Quando o gás não pode ser utilizado, quer por falta de equipamentos que levem para as UPGN, quer pelo decréscimo de consumo, ele é queimado no próprio poço.

Para o escoamento do poço, o gás pode ser transportado por gasodutos, caminhões tanque ou , ainda, metaneiros que mantêm o GN a baixas temperaturas, ou seja, tornam-no gás natural liquefeito (GNL). Quando há a necessidade de estocagem, a forma mais freqüente de fazê-la é através de poços de óleo ou de gás estocado em períodos de maior demanda. A Itália é um país que usa esse sistema, com freqüência, para solucionar os problemas de maior consumo no inverno do que no verão. Mas foram os Estados Unidos os pioneiros nesta maneira de armazenar o GN. Devido às grandes quantidades utilizadas hoje pelos países desenvolvidos, fica inviável, economicamente, manter o GN em gasômetros (reservatórios de gás) à espera do consumo.

Depois de transferido do poço, estocado ou não, o GN passa, finalmente, pela UPGN para ser comercializado. De maneira geral, a utilização do GN se dá de três formas:

- 1) como combustível;
- 2) como redutor siderúrgico e
- 3) como matéria prima para indústria petroquímica.

Quando usado como combustível, utilização que mais nos interessa, o GN pode ser aplicado com vantagens por ser um combustível de alto poder calorífico no setor de geração de energia, para movimentar termoelétricas com turbinas ou caldeiras a gás, como energia primária. Sua utilização no setor industrial, também como combustível, apresenta

vantagens consideráveis para processos industriais, em substituição principalmente ao óleo combustível, elevando a qualidade dos produtos. No setor de transportes, pode substituir os derivados de petróleo nos motores de combustão interna. Ainda como combustível, o GN é usado largamente para aquecimento ou resfriamento residencial, em caldeiras de água quente e para cocção de alimentos.

Recentemente, uma das utilizações mais nobres para o GN vem sendo a co-geração que permite atingir eficiências de até 50% no balanço energético das máquinas. A Nuovo Pignone, fábrica de turbinas situada em Firenze, na Itália, tem um sistema de co-geração instalado em sua sede para produzir eletricidade, aquecimento das instalações e água quente para os processos industriais que mostra resultados satisfatórios. Trata-se de uma turbina a GN ligada a uma outra a vapor com eixos comuns. A turbina a vapor aproveita o calor da emissão dos gases da reação de combustão gerado pela turbina a gás para seu acionamento, aumentando significativamente a eficiência das máquinas em conjunto.

No caso da siderurgia, ele serve como matéria-prima de redução para a fabricação do aço em substituição ao carvão. E, especificamente para indústria petroquímica, é matéria-prima utilizada para produção de metanol, explosivos, fibras, fertilizantes (amônia e uréia) e plásticos.

Esta breve exposição sobre a versatilidade de usos do GN mostra como este hidrocarboneto tem possibilidade de penetrar nos mercados hoje ocupados por outros produtos como uma alternativa economicamente viável e tecnologicamente vantajosa, pois proporciona aumento da disponibilidade de combustível, estímulo à instalação de novas indústrias, combustível menos poluente, aumento de ofertas de empregos, aumento da demanda por bens e serviços e melhoria da qualidade de vida das populações.

O GN pode indicar novos caminhos num momento que se tem um verdadeiro “stress” (situações desfavoráveis) dos sistemas de produção e energia convencionais. O gás

vem ao encontro de uma política de racionalização, conservação, substituição, co-geração de energia, com positivos ganhos para a saúde do meio ambiente no mundo contemporâneo, onde as formas convencionais de utilização dos recursos naturais assumem custos econômicos e ambientais crescentes. O GN apresenta vantagens operacionais e econômicas, em relação aos seguintes combustíveis: óleo combustível, lenha e GLP, além de vantagens de qualidade, do ponto de vista do calor do energético queimado, que pode ser aplicado diretamente ao produto, ambientais e de segurança, pois não apresenta restrições ambientais, dispensa a instalação de equipamentos de controle de emissões, praticamente elimina a emissão de compostos de enxofre, não emite cinzas, reduz sensivelmente a emissão de particulados, dispensa a manipulação de produtos químicos perigosos (soda cáustica e hidróxido de amônia), não utiliza água adicional, como nos lavadores de gases, elimina a necessidade de tratamento de efluentes dos produtos da queima, não depende de desmatamento e reflorestamento e melhora a qualidade do ar com a redução do tráfego de caminhões nas grandes cidades.

No Brasil, a título de exemplo, a simples substituição do óleo combustível de alto teor de enxofre (ATE) pode significar uma melhoria substancial para a qualidade de vida de metrópoles como o Rio de Janeiro e São Paulo. A figura a seguir mostra uma comparação entre os usos do GN e do óleo combustível.

TABELA 3.2 -	Redução Média de Emissões com Uso do Gás Natural (comparação com óleo combustível)
--------------	--

Elementos	Percentual (%)
SO ₃	-100
SO ₂	-99
Particulado	-80,8
Hidrocarbonetos	-54,2
CO	-49,4
NO _x	-47,2

Fonte: Petrobrás

O GN pode substituir a lenha utilizada no setor industrial, uso que contribui em dimensão significativa para a destruição ambiental. Tanto como redutor nas siderúrgicas, substituindo o carvão mineral ou vegetal ou ainda substituindo a lenha que é usada como combustível, o GN apresenta vantagens indiscutíveis.

Na produção em setores, como já foi levantado, o GN supera os combustíveis convencionais, qualificando o produto e permitindo sua progressiva melhoria. Tal implementação sugere uma nova rota tecnológica para os processos industriais, em particular aqueles que necessitam de queima limpa e precisão de temperatura como a produção de cerâmica e do vidro.

O GN é uma importante fonte energética para a geração de energia elétrica. Além da sua baixa emissão de resíduos, a geração de eletricidade a partir do GN aumenta a disponibilidade de energia no país, através da implantação de termoeletricas. A co-geração, apesar de ainda muito incipiente, representa uma tecnologia onde a entrada do gás promete vantagens consideráveis, sobretudo do ponto de vista da experiência com a implementação crescente de turbinas a gás. Um setor muito beneficiado com a introdução dessas turbinas seria o de geração de eletricidade. As turbinas a gás que apresentam dimensões menores que as turbinas a vapor convencionais emitem gases a alta temperatura que possibilitam o aproveitamento secundário do calor gerado. Além disso, cabe registrar os ganhos ambientais, tanto do ponto de vista de poluição sonora como atmosférica.

O GN, por ser um combustível de maior praticidade quando comparado aos combustíveis líquidos, apresenta inúmeras outras utilizações menos convencionais, tais como:

- refrigeração de ambientes;
- em aparelhos de ar condicionado;
- em geladeiras;
- oxi-corte;

- em motores estacionários, etc.

Nas últimas três décadas, o consumo de gás natural no mundo cresceu mais rapidamente que o de outros combustíveis fósseis. Atingiu taxas de crescimento de 2,8% ao ano, contra 1,8% do petróleo e 1,7% do carvão. Atualmente, a participação do gás natural na matriz energética mundial é de 22%. O petróleo fica com 40% e o carvão com 27%.

3. 5 O Custo e o Preço do Gás Natural

3.5.1 Os Custos Envolvidos no Preço Final do Gás Natural

Quando o GN provém de uma fonte associada ao óleo cru, os custos de produção são indissociáveis à produção do próprio óleo. Esta situação se verifica no Brasil, onde a maioria do GN produzida é de GN associado. Por sua vez, no mundo, a maior parte do GN produzido é do tipo não-associado e os custos são praticamente iguais a um poço de produção de óleo cru.

Os custos diferenciados da produção do óleo se referem a estocagem necessária quando há uma sazonalidade no consumo do produto, o que normalmente se realiza com a utilização de antigos poços ou com a rede de distribuição de GN, que deve atender o consumidor final. Tais investimentos de infra-estrutura gasífera são geralmente muito altos, sobretudo se for considerada a implantação de uma rede de distribuição eficaz, capaz de atender o setor residencial, o comercial e o industrial.

O nível de investimento exige, na maioria das vezes, uma estrutura de empresas altamente capitalizadas, de modo a suportar o custo de investimento de longo prazo de maturação até o início do retorno do dinheiro aplicado. Muitos países europeus têm empresas estatais especificamente envolvidas com GN, como é o caso da Itália, com a Snam Progetti,

que detém o monopólio do transporte de grande porte de GN. A elevada necessidade de capital é um fator consideravelmente limitante para os países em desenvolvimento. Normalmente, nestes países, o setor que primeiro se desenvolve é o industrial, pois utiliza quantidades unitárias importantes de GN, compensando rapidamente o investimento na rede de distribuição. De maneira geral, os investimentos são determinados pela política energética de cada país que monta sua estratégia de acordo com suas prioridades.

A grosso modo, o GN suporta os custos de três elementos fundamentais da cadeia: produção, tratamento e transporte. O primeiro, como na produção do óleo cru, envolve custos com a prospecção, ou seja, pesquisa geológica, perfuração, exploração e colocação em produção. O tratamento pode se tornar um limitante, dependendo do teor de impurezas do GN encontrado. Se houver componente ácido como sulfatos de hidrogênio (H_2S) e o monóxido de carbono (CO), o tratamento, além de se tornar caro, pode ser perigoso. Entretanto, normalmente, o tratamento se limita somente à separação dos condensados que pode ser feita no próprio local de produção, o que representa custos poucos substanciais.

O custo referente ao transporte é o que mais pesa no preço final do GN ou na sua colocação à disposição para o consumo. A distância entre as zonas de produção e de consumo, aumenta ainda mais o custo. A viabilidade de alguns projetos fica, assim, dependente unicamente dos custos representados pela construção de gasodutos ou naves metaneiras, com suas respectivas estações de liquefação e gaseificação. Dessa maneira, as distâncias e os volumes são fatores que, muitas vezes, definem a opção de transporte a ser utilizada.

As grandes distâncias, normalmente, favorecem o transporte por metaneiros (GNL). De maneira geral, muitos analistas estabelecem, através de cálculos de custos gerais, um parâmetro de opção por uma ou outra forma de transporte. Eles estabelecem como limite teórico para os gasodutos 4 (quatro) mil quilômetros de extensão. Mas são muitos os elementos variáveis que intervêm nessa escolha. A profundidade, o traçado, o relevo, se

realizado em terra ou mar e as condições políticas das regiões previstas nos traçados, são alguns exemplos de variáveis para a decisão.

Se os custos de transporte freqüentemente determinam a viabilidade de investimentos, a questão financeira, notadamente nos países em desenvolvimento, torna-se um grande empecilho, à medida que estes países já se encontram fortemente endividados. Os potenciais exportadores acabam por esperar uma brecha no sistema financeiro internacional para empreender novos empréstimos.

3.5.2 O preço do Gás Natural

A definição do preço do GN é uma questão complexa que depende de uma série de fatores, já que ele sofre uma concorrência direta dos outros combustíveis derivados de hidrocarbonetos, o que não lhe confere um desempenho preponderante no momento da definição do preço final ao consumidor. A fixação do preço por um período longo, portanto, torna-se um problema que acaba requerendo a procura de consenso entre os atores, necessariamente ligados, no mercado internacional do GN. Esse constante compromisso entre as partes condiciona o desenvolvimento, em longo prazo, da inserção do GN no balanço energético dos países no mundo e o crescimento das trocas internacionais.

De forma diversa dos produtos derivados do óleo cru ou da eletricidade, o GN não tem ainda mercados específicos. Essa situação o coloca, na maioria das vezes, ainda como uma alternativa energética, não podendo ser preponderante para definição do preço. É, portanto, o preço de venda dos energéticos concorrentes, de acordo com algumas vantagens ou desvantagens comparativas ou ainda tipos de uso, a variável que determinará o preço do GN. Desta maneira, a renda sobre o preço de venda do GN seria o valor relativo ao mercado

concorrente subtraídos os custos de produção, distribuição, estocagem, transporte e, se for o caso, custos com liquefação, gaseificação e nave metaneira.

Como o preço é determinado pelo mercado dos concorrentes, o valor final do gás varia muito, de acordo com sua utilização final, as condições de uso e as energias alternativas existentes. Assim, o preço de venda mais alto corresponde ao setor residencial, ao comercial, ao de serviços, e, mais especificamente, ao uso para aquecimento de ambiente e água. Por outro lado, os preços mais baixos são aqueles relacionados aos usos mais inconstantes, como matéria-prima, em substituição ao óleo combustível, ao carvão e energia nuclear ou mesmo para tração veicular.

A diversidade da estrutura de consumo e a disponibilidade das energias alternativas contribuem para que o GN participe dos mercados dos países desenvolvidos. Em última análise, a um preço de demanda deve corresponder um preço de oferta que preserve a renda do GN. Em outras palavras, o preço da oferta, para não se tornar uma simples transferência regional de reservas, deve ser suficientemente estimulante aos países produtores que arcam com risco associado ao projeto de exploração.

Soluções originais que possam dividir os riscos entre as partes envolvidas podem concorrer para o desenvolvimento do comércio internacional do GN. Atualmente, entretanto, com um preço dos outros derivados de hidrocarbonetos estável e relativamente baixo, associado a uma existência de rentabilidade mínima à transferência do GN, o desenvolvimento de projetos de exportação encontra ainda alguma resistência.

Vale lembrar também que existem outras oportunidades para os países que dispõem de grandes reservas de GN, pois a gestão dos projetos de exportação pode sofrer ainda grandes transformações. Por outro lado, a exportação não constitui a única via para valorizar as reservas de GN. O projeto de exportação deve estar inserido num contexto maior de

aproveitamento do GN no próprio país onde as reservas se encontram, visualizando-se um desenvolvimento da sua cadeia para uso no próprio país.

O Brasil não foge às regras gerais do contexto gasífero internacional, mas há especificidades que serão tratadas no ponto que se segue.

3.6 O Gás Natural no Brasil

Apesar de figurar entre as dez maiores economias do mundo, o Brasil apresenta algumas especificidades. Enquanto a participação do GN na matriz energética, na maioria dos países desenvolvidos, gira em torno de 25%, o Brasil conta somente com 3%. Este, no meu ponto de vista, talvez seja mais um índice que explique porque o país ainda se encontra subdesenvolvido. Mas, apesar deste índice, o Brasil é um dos países que apresenta um potencial muito grande de aproveitamento do GN como energia primária.

O país detém reservas “não provadas” consideráveis, próximas aos mercados potenciais; seu parque industrial é de grandes dimensões e sua extensão territorial e população também, o que sugere condições favoráveis à implantação de uma indústria de GN. Nesta parte do capítulo, serão levantados os dados sobre as reservas, localização das mesmas e os mercados potenciais do gás no país, visando esclarecer a razão da pouca penetração do GN na matriz energética brasileira.

3.6.1 A Evolução das Reservas

No atual estado dos investimentos em pesquisa e exploração da Petrobrás, as reservas “provadas” de GN, no Brasil, são ainda pouco significativas se forem comparadas com o restante do mundo. As últimas informações da Petrobrás dão conta que a América

Latina possui 8 trilhões de m³ e, deste total, 228 bilhões de m³ estão distribuídos em reservas brasileiras. Na última década, entretanto, a evolução das reservas de gás foi expressiva em razão do esforço de prospecção do petróleo que tinha como meta atingir a auto-suficiência.

A extensão das bacias sedimentares brasileiras – a formação geológica que apresenta possibilidades da existência de hidrocarbonetos – ultrapassa a 4 (quatro) mil km. Dado que, de um modo geral, os planos de atividades exploratórias são preferencialmente realizadas em bacias já produtoras, as possibilidades de novas descobertas não são improváveis. Sobretudo, levando-se em conta que atualmente a Petrobrás dispõe de pouco capital para esforços de pesquisa consideráveis. Como já foi discutido anteriormente, a exploração do GN, no Brasil, está ligada às descobertas de óleo cru. Apesar do gás puro ter sido primeiro encontrado, a evolução das reservas se deu em razão das novas descobertas de óleo cru.

A evolução das reservas está ligada ao esforço exploratório da Petrobrás na Bacia de Campos, a partir da década de 80. Segundo a BAHIAGÁS (2001), esta é a região que detém o maior número de reservas provadas do país (94,4 bilhões de m³), seguida da região Amazônica (59,9 bilhões de m³) e da Bahia (24,8 bilhões de m³).

Com a nova política da Petrobrás de valorizar o gás no Brasil, o país conta também com parte das reservas bolivianas e argentinas de GN para reforçar e incentivar a penetração do energético na matriz brasileira, principalmente na região sul do Brasil.

3.6.2 Rede de Transporte do GN

Ao contrário dos países que contam com percentuais significativos de GN nas suas matrizes energéticas, o Brasil tem uma rede de gasodutos muito modesta que ainda não permite a penetração do gás em grande parte do território nacional. A Itália, que possui um

território muitas vezes menor do que o Brasil, tem uma rede de gasodutos que atinge 20 (vinte) mil quilômetros de extensão.

O território brasileiro conta, atualmente, com uma rede de gasodutos de 6.000 quilômetros, aproximadamente, dos quais 35% se localizam na região nordeste, 22% na região sudeste e o restante na região sul. Excluindo a rede da região sul, pode-se dividir a rede em cinco sistemas de produção e movimentação de gás: o sistema Ceará (187 km), que liga os poços de produção de Xeréu e Corimã à cidade de Fazenda Belém, passando por Fortaleza; o sistema Rio Grande do Norte/Paraíba/Pernambuco (786 km), o famoso nordestão, que sai da plataforma de Ubarana passa pela UPGN de Guamaré, depois por Natal, João Pessoa e Recife; o sistema Alagoas/Sergipe/Bahia (1.165 km) que sai do poço de Terra de Atalaia, passa por Maceió (Alagoas) depois recolhe, passando por Aracaju (Sergipe), gás de todas as plataformas marítimas produtoras e segue até Salvador na Bahia; o sistema do Espírito Santo (2.000 km) que sai do campo de produção de São Mateus, próximo ao estado da Bahia, recolhe gás das plataformas no percurso e chega a Vitória, capital do Estado; o sistema Rio de Janeiro/São Paulo que recolhe o gás das plataformas da Bacia de Campos, passa pelo Rio de Janeiro e chega até São Paulo, abrindo um tronco para recolher o gás da Bacia de Santos, na plataforma de Merluza. A esses sistemas soma-se o gasoduto proveniente da Bolívia que mede 2,6 mil quilômetros de extensão. Os dutos saem de Santa Cruz de La Sierra, na Bolívia, passam por Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul.

3.6.3 A evolução do consumo

O crescente aumento de oferta decorrente da produção das plataformas continentais do Estado do Rio de Janeiro, Rio Grande do Norte e Ceará e as descobertas de

GN não-associado em poços de terra no Estado do Espírito Santo e Alagoas, no entanto, possibilitou o processo de difusão e de diversificação na utilização do GN. Posteriormente, ainda foram descobertos poços de GN puro na Região de Juruá e Rio Urucu, no Estado do Amazonas; na Bacia de Santos; no Estado de São Paulo, além das reservas estimadas do Paraná e Santa Catarina.

Desse modo, a partir da década de 70, o aproveitamento do GN no Brasil, apresentou um desenvolvimento acentuado. Sua participação no consumo total de fontes primárias evoluiu de 0,3%, em 1973, para 2,2% em 1989. O aumento notável se dá no Estado do Rio de Janeiro, onde existem condições favoráveis de oferta e consumo decorrentes da proximidade da Bacia de Campos e das pequenas dimensões geográficas do mercado consumidor real e potencial. O Estado de São Paulo também contribuiu para esse aumento, absorvendo parte do GN produzido tanto na Bacia de Campos quanto daquele proveniente da Bacia de Campos.

Na década de 80, a produção brasileira aumentou 2,8 vezes, com um aproveitamento médio de 80%, índice considerado muito significativo pelos técnicos da Petrobrás, ainda levando-se em conta que 80% do GN nacional origina-se de fontes de gás associado ao óleo cru. No final da década, a produção atingiu 18 milhões de metros cúbicos de gás por dia.

Em 1991, o consumo de gás natural no Brasil foi de 2,9 bilhões de m³ correspondente a 8 milhões de m³/dia, o que representou 3% do consumo do energético na América Latina.

O setor de fertilizantes e petroquímico ocupam a segunda e a terceira posição, respectivamente, no consumo de GN como matéria-prima. O setor doméstico ainda ocupa uma modesta posição, em razão de uma pequena rede de distribuição urbana e do clima tropical que dispensa o uso do GN para fins de aquecimento de ambientes.

O crescimento da inserção do GN na matriz energética brasileira, nas décadas passadas, assinala a introdução de uma nova política. O governo, através da Petrobrás, procurou consolidar a introdução do gás na matriz energética com a assinatura do acordo de importação com a Bolívia. Este acordo duplicou a oferta no Brasil de GN no início de 1996.

O Governo Federal tem como meta elevar a participação do GN dos atuais 3% para 12% até 2010. Para isso, diversos esforços estão sendo feitos, como a privatização do setor elétrico, para atrair investimentos na produção, transmissão e distribuição de energia elétrica e a promulgação da lei 9.478, que, entre outras determinações, redefiniu a política energética nacional e instituiu o Conselho Nacional de Política Energética (CNPE) e a Agência Nacional do Petróleo (ANP).

O término do gasoduto Bolívia-Brasil representa um grande avanço no fornecimento de gás natural no país, com capacidade máxima de transportar até 30 milhões m³ diariamente. A implantação de 56 usinas do Programa Prioritário de Termoeletricidade 2000-2003, do Ministério de Minas e Energia, também contribuirá para o crescimento da oferta de energia, assegurando o fornecimento aproximado de 20 mil MW a várias regiões do território nacional. Além disso, alguns projetos já estão em estudo para a exploração da Bacia do Solimões, na região Norte do país.

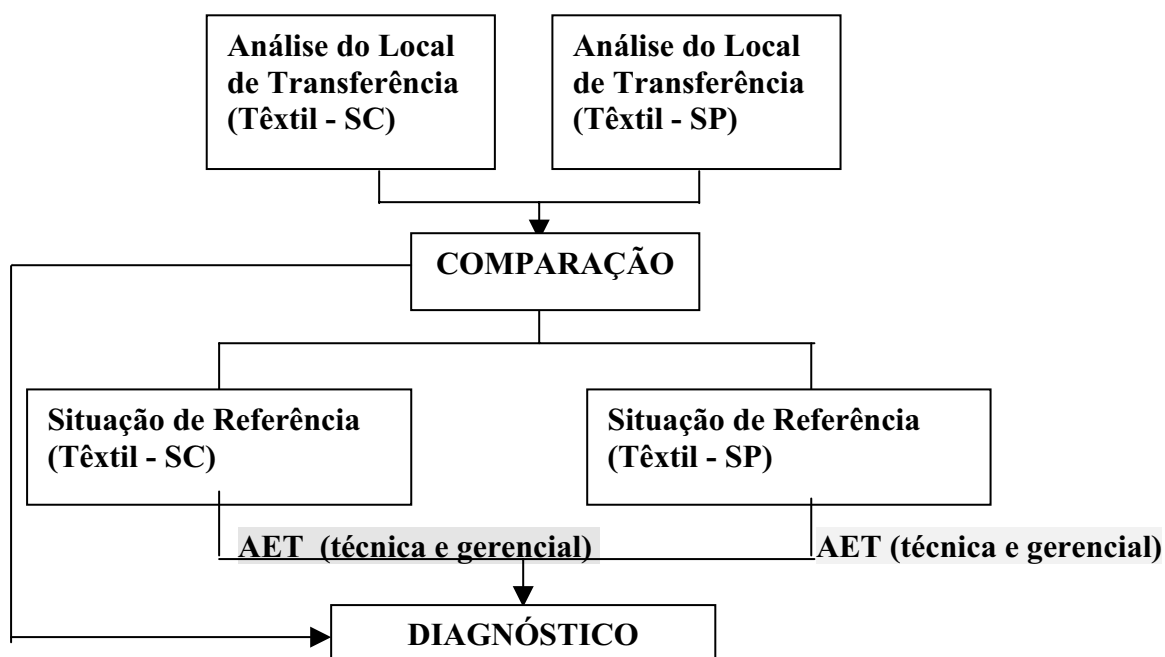
4 MODELO DE ANÁLISE

O modelo de análise é o prolongamento natural do problema, interligando os marcos e as pistas relevantes de forma operacional, que serão retidos para orientar o trabalho de observação e análise.

4.1 Metodologia da Abordagem Ergonômica Adaptada ao Estudo

Inicialmente, são obtidos dados dos locais onde ocorreram as transferências de tecnologia. Depois de comparados, realiza-se os levantamentos “in loco”, nos locais de transferência, definindo-se as técnicas de coleta de dados, população e amostras das situações de referência. Concluído o levantamento, realiza-se o tratamento dos dados e o diagnóstico, comparando os resultados das análises desenvolvidas. O esquema explicativo da metodologia encontra-se na Figura 4.1.

FIGURA 4.1 - Etapas Conceituais da Metodologia Adaptada



4.2 Definição das Variáveis

Com base na fundamentação teórica, as variáveis foram definidas a partir das hipóteses enfocadas por este trabalho e estão estruturadas em diferentes dimensões que, por sua vez, estão organizadas em diferentes indicadores.

Assim, as variáveis deste estudo foram classificadas em:

- A) Características do ambiente externo;
- B) Características do ambiente interno

A) Variáveis referentes às características do ambiente externo

As variáveis referentes ao ambiente externo concernem a tudo que contorna a fábrica, contribuindo ou não para o sucesso técnico e gerencial do mesmo. Serão analisados aí

os contextos geográfico-demográfico, industrial e social, mencionados na seção 2.4.2.1 (Análise do Local de Transferência).

A.1) Contexto industrial

Nesta variável, serão analisados os fatores definidos pelas dimensões tecnológica e político-econômica. Os indicadores considerados com relação a cada dimensão, bem como a definição das mesmas, estão colocados no Quadro 4.1.

Quadro 4.1 - Definição das Dimensões e seus Respectivos Indicadores Utilizados para a Variável Contexto Industrial

DIMENSÃO	INDICADORES
Tecnológica	♦ Fornecedores de equipamentos: origem, disponibilidade de manuais/procedimentos técnicos, operadores que os entendam, qualidade dos manuais (idioma e tradução), disponibilidade de pessoal especializado para manutenção, tipo de manutenção (preventiva ou corretiva).
Político–econômica	♦ Dados político-econômicos: PIB (posição do PIB geral, peso do PIB brasileiro, per capita, classificação dos setores), IDH (índice de desenvolvimento humano), nível de renda, índice de custo de vida, nível de emprego formal.

A.2) Contexto geográfico-demográfico

Nesta variável, serão analisados os dados geográficos e demográficos da região na qual se encontra instalada a fábrica. Os indicadores considerados neste estudo concernentes a cada dimensão, bem como a definição das mesmas, estão colocados no quadro 4.2.

Quadro 4.2 - Definição das Dimensões e seus Respectivos Indicadores Utilizados para a Variável Contexto Geográfico-Demográfico

DIMENSÃO	INDICADORES
Geográfica Demográfica	<ul style="list-style-type: none"> ♦ Localização: localidade, vias de circulação, proximidade de centros industriais; ♦ Fornecimento de água: quantidade, qualidade; ♦ Fornecimento de energia elétrica: quantidade, qualidade; ♦ Clima: temperaturas média anual e extremas anuais, umidade relativa do ar; ♦ Demografia: população do Estado, densidade demográfica, taxa de urbanização, taxa de crescimento populacional.

A.3) Contexto social

Nesta variável, serão analisados os fatores sociais (formação, meios de transporte e comunicação), os quais asseguram o bem-estar da população trabalhadora e que contribuem, também, para o bom funcionamento da fábrica. Os indicadores referentes a cada dimensão estão colocados no Quadro 4.3.

Quadro 4.3 - Dimensões e Respectivos Indicadores Utilizados para a Variável Contexto Social

DIMENSÃO	INDICADORES
Formação	<ul style="list-style-type: none"> ♦ Escolaridade da população; ♦ Taxa de analfabetismo; ♦ Instituições de ensino: n° de instituições de ensino superior na região, n° de instituições de ensino superior específicas na região, n° de cursos de formação específica (cursos técnicos).
Meios de Transporte e de Comunicação	<ul style="list-style-type: none"> ♦ Transporte: disponibilidade de transporte coletivo na região, na qual está localizado o Laboratório; ♦ Comunicação: disponibilidade de meios de comunicação.
Assistência médica	<ul style="list-style-type: none"> ♦ Saúde: disponibilidade de estabelecimentos de saúde na região

B) Variáveis referentes ao ambiente interno

As variáveis referentes ao ambiente interno concernem às condições de trabalho dos profissionais do setor de manutenção que executaram as modificações e/ou instalações de equipamentos à gás natural.

B.1) Condições de trabalho

As condições de trabalho correspondem às condições físicas e às condições organizacionais da situação estudada. Os indicadores considerados neste estudo com relação a cada dimensão, bem como a definição das mesmas, estão colocados nos Quadros 4.4 e 4.5 e baseadas na seção 2.4.2.2 (Estudo das Situações de Referência).

B.1.1) Condições organizacionais

Quadro 4.4 - Definição da Dimensão Condições Organizacionais e seus Indicadores para a Variável Condições de Trabalho

DIMENSÃO	INDICADORES
Condições Organizacionais	<ul style="list-style-type: none"> ♦ Características dos funcionários: faixa etária dos funcionários, sexo, nível de escolaridade, formação específica, experiência anterior, tempo de serviço, condições de saúde; ♦ Características organizacionais do trabalho: n° de funcionários total e por categoria, jornada e horário de trabalho, divisão de tarefas, condições de treinamento, disponibilidade de operadores que conhecem outros idiomas, meios de transporte utilizados pelos trabalhadores do setor de manutenção, disponibilidade de transporte próprio, disponibilidade de meios de comunicação, disponibilidade de assistência médica e odontológica aos funcionários, disponibilidade de ajuda à alimentação, salários (adicionais noturnos, hora extra, insalubridade), índices de absenteísmo/rotatividade /acidentes de trabalho, grau de insalubridade, fluxo de informações, formalização das tarefas, atividades ♦ Características organizacionais do setor de manutenção: níveis hierárquicos do setor, atribuição das categorias (quem faz o que), tipos de documentos a serem tratados, percepção dos funcionários referentes aos aspectos organizacionais.

B.1.2) Condições físicas da Fábrica

Quadro 4.5 - Definição da Dimensão Condições Físicas e seus Respectivos Indicadores para a Variável Condições de Trabalho

DIMENSÃO	INDICADORES
Condições Físicas da Fábrica	<ul style="list-style-type: none"> ♦ Fatores técnicos: instalações físicas (leiaute, dimensões), equipamentos utilizados nas tarefas, instrumentos à realização da tarefa, tipos diferentes de EPIs (equipamentos de proteção individual) e EPCs (equipamentos de proteção coletiva); ♦ Fatores ambientais: temperatura, ruído, iluminação, contaminação ambiental; ♦ Percepção dos funcionários referentes aos fatores técnicos e ambientais.

4.3 Técnicas de Coleta de Dados

Para Quivy et al (1992, p.157), a coleta de dados representa um conjunto de etapas, a partir do qual o modelo de análise construído é submetido ao teste dos fatos e comparado com dados observáveis. A coleta de dados desta pesquisa contemplou duas situações de trabalho, baseada na metodologia ergonômica do trabalho – AET. As técnicas de coletas de dados utilizadas foram: entrevista com questionários, análise documental e observação.

Na etapa do levantamento das características físicas do ambiente e do posto de trabalho, procura-se observar aspectos físicos do espaço que possam, de alguma maneira, ser prejudiciais ao desenvolvimento das atividades que ali deveriam ser realizadas.

Observações assistemáticas e sistemáticas das situações reais de trabalho dos profissionais envolvidos no processo foram realizadas durante vários dias e durante toda a jornada. Nesta etapa, nas observações assistemáticas, procura-se tomar contato inicial com

todos os aspectos do trabalho a ser analisado, bem como a familiarização com o linguajar utilizado. Nas observações sistemáticas, recolheu-se os dados sobre o aspecto do trabalho;

Foi feita a aplicação de três questionários: condições de vida e problemas enfrentados na vida cotidiana, avaliação do ambiente de trabalho e dificuldades percebidas no trabalho. Nesta etapa, o diálogo com os trabalhadores não se restringe a perguntar sua opinião sobre seu trabalho e as condições em que ele é realizado durante a aplicação do questionário. Este diálogo é mantido também durante as observações feitas no próprio local de trabalho. É utilizado questionário de construção de escalas de valores, baseado no princípio do diferencial semântico, criado, em 1957, por Osgood, Suci e Tannenbaum, (apud Ornstein, 1992). A opinião dos trabalhadores com relação às características físicas do espaço de trabalho, bem como as ferramentas que utilizam para a execução de suas atividades, contribuem para o entendimento de problemas ligados a adequação dos ambientes as necessidades e desejos destes usuários. É utilizado outro questionário, baseado na metodologia para avaliar as dificuldades percebidas no trabalho pelos próprios trabalhadores, classificadas em dificuldades relacionadas com a tomada de decisões, dificuldades relativas ao relacionamento pessoal e dificuldades relacionadas com o gasto de tempo e de energia, criado em 1978 por Herbert (apud Iida, 1990).

A análise documental auxilia no levantamento dos dados da empresa, sendo realizada a partir da rede da Internet e material publicitário e técnico fornecidos.

4.4 População e Amostra

O presente trabalho focalizou os contribuintes de sucesso ou fracasso da modernização técnica e gerencial na inserção do gás natural em indústrias têxteis, contemplando duas diferentes situações de trabalho. Uma localizada numa região deficiente

em termos de recursos técnicos, do ponto de vista da tecnologia do gás natural, tendo como população a Gerência de Manutenção, Supervisão de Manutenção Central, Supervisão de Manutenção de Beneficiamento e com os próprios trabalhadores do Setor de Manutenção; e uma segunda situação, localizada numa região repleta de recursos técnicos, tendo como população a Gerência Geral, o Líder de Manutenção e com os próprios trabalhadores do Setor de Manutenção.

A amostra a ser estudada constitui-se de duas situações de trabalho:

- a primeira é o Setor de Manutenção da empresa Karsten S/A, situada em Blumenau/Santa Catarina, subordinada à Diretoria Industrial, que adquiriu tecnologia italiana, objetivando a melhoria dos seus serviços;
- a segunda abrange o Setor de Manutenção da empresa Sultantex Indústria e Comércio Ltda., localizada na grande São Paulo, no município de Itaquaquecetuba/SP, subordinada à Diretoria Industrial, que utiliza tecnologia semelhante àquela que foi transferida.

O fornecedor da tecnologia transferida à Karsten S/A é de origem italiana, e, para isto, a metodologia ergonômica enfatiza a importância de conhecer a tecnologia funcionando no seu local de origem, ou seja, conhecer a tecnologia funcionando em fábricas têxteis na Itália. Contudo, isto não foi possível, visto que se tentou, incansavelmente, contatos com os seus responsáveis, por meio do fornecedor, mas não se obteve sucesso.

Optou-se, então, por uma situação de referência no Estado de São Paulo, que emprega tecnologia semelhante àquela a ser transferida e, ainda, conta com pessoal qualificado e com contextos (geográfico-demográfico, político-econômico e social) bem mais desenvolvidos do que o restante do país. A situação de referência a ser analisada contempla o Setor de Manutenção da Sultantex Indústria e Comércio Ltda.

4.5 Tratamento dos Dados

Segundo Quivy e Campenhoudt (1992), a etapa de tratamento de dados serve para verificar se as informações obtidas correspondem, de fato, às hipóteses anteriormente formuladas, ou, noutras palavras, se os dados que deram corpo ao objeto da análise são, efetivamente, as respostas para cada indicador durante a observação.

Entretanto, a realidade é mais complexa do que as hipóteses que elaboramos a seu respeito, demandando uma segunda etapa para necessária análise das informações, interpretações destes fatos inesperados e para relacioná-los às hipóteses formuladas, servindo para confirmá-las ou não.

Em ambas as situações de trabalho, localizadas nos Estados de Santa Catarina e de São Paulo, os dados a serem coletados seguirão as mesmas variáveis, o que facilitará a realização do estudo comparativo. O estudo comparativo subsidiará a elaboração do diagnóstico à situação futura de empresas que venham a realizar a transferência de tecnologia do gás natural, no qual pretende-se evidenciar as recomendações à adaptação da tecnologia a ser transferida.

5 APLICAÇÃO DO MODELO DE ANÁLISE

5.1 Introdução

Nos Capítulos 2 e 4, buscou-se mostrar as contribuições teóricas que fundamentam este estudo. Passa-se, então, a mostrar a pesquisa, propriamente dita, a partir da qual busca-se alcançar os objetivos e, ainda, comprovar ou não as hipóteses definidas por este estudo. Este capítulo contempla quatro seções, sendo a primeira esta introdução. Na segunda e terceira seções, expõem-se as informações referentes à aplicação do modelo proposto, que contempla *a análise da situação atual*, ou seja, o estudo da Karsten S/A, com a inovação tecnológica já implantada, e *a análise de uma situação de referência*, o estudo da Sultantex Indústria e Comércio Ltda. do Estado de São Paulo. Na quarta seção, está definido o modelo de análise, ou seja, analisar-se-á, de forma comparativa, as situações estudadas, levando em conta as variáveis já explicitadas, abrangendo a definição das variáveis, a população e a amostra, as técnicas de coleta dos dados e o tratamento e análise dos mesmos. Estas análises serão desenvolvidas de acordo com a fundamentação teórica e os procedimentos metodológicos apresentados por este estudo.

5.2. Análise do Setor de Manutenção /Santa Catarina - Situação Atual, Após a Modernização

Identificou-se o município de Blumenau como ideal para realização de um estudo da situação de trabalho. Passou-se, então, a entrar em contato com indústrias que efetivamente realizaram diversas adaptações para utilização do gás natural. Em função dos contatos efetuados, a Karsten S/A tornou-se a melhor opção para o referido estudo, sendo qualificada como a situação atual. A Karsten está localizada à rua Johann Karsten, 260, bairro Texto Salto, Blumenau, SC.

As raízes da Karsten, hoje uma das mais sólidas indústrias têxteis de Santa Catarina, datam de 1882, quando o imigrante alemão Johann Karsten resolveu implantar uma tecelagem. Eram ainda os primórdios da indústria têxtil, em Blumenau, com os irmãos Hering. Johann – que haviam desembarcado no Brasil em 1860 – e o amigo Heinrich Hadlich, que juntam suas economias e formam o capital inicial do empreendimento. Em 1881, Hadlich e o técnico em tecelagem Gustav Roeder, que se associou ao projeto, partem para a Alemanha para comprar as máquinas. Em setembro de 1882, com seis teares e uma pequena fiação de 300 fusos, nascia a Roeder, Karsten e Hadlich. Em 1916, a segunda geração dos Karsten assume o comando da empresa, substituindo a roda d'água por turbinas hidráulicas, modernos teares e novas máquinas.

No início da década de 70, acontece a grande transformação da Karsten, com a abertura do capital e o início das exportações. Ela renova o parque fabril, diversifica a produção e se adapta ao mercado internacional. Foi uma das primeiras têxteis brasileiras a ter o licenciamento da Walt Disney. A decisão de ser uma empresa global levou-a à liderança nas exportações de artigos têxteis para o lar, com 60% em toalhas de mesa e 30% em toalhas

felpudas. As vendas externas para trinta países, principalmente na Europa, América Latina e Estados Unidos representam cerca de 50% do faturamento total. Com produção de 20 milhões de metros lineares por ano, o faturamento de 1999 chegou aos 166 milhões de reais.

Preparada para enfrentar a abertura da economia brasileira e a globalização, a Karsten conseguiu atravessar a década de 90 sem amargar prejuízos, ao contrário da maioria das têxteis brasileiras. Nesse caso, um fator determinante foi a manutenção dos investimentos em modernização do parque fabril, que chegaram a 80 milhões de reais entre 1994 e 2000. Primeira indústria têxtil de Santa Catarina a instalar uma estação de tratamento de efluentes pelo sistema biológico, em 1994, a Karsten tem uma avançada política ambiental, o que lhe valeu a certificação ISO 14001, em março de 2000.

Para eliminar definitivamente qualquer poluição da água e do ar, a empresa em questão fez adaptações de todas as suas caldeiras a óleo e a lenha para gás liquefeito, desde outubro de 1998, mas, foi com o gás natural, a partir de setembro de 2000, que se obteve maior eficiência na pressão e temperatura do vapor, dispensa de paradas mensais para limpeza das fuligens e diminuição do desgaste dos equipamentos. Entretanto, tal adaptação acabou se tornando onerosa, conforme entendimento daquela organização, com a lenha voltando a ser utilizada como combustível, recentemente, com a justificativa do alto custo do gás natural.

5.3 Análise do Setor de Manutenção/São Paulo - Situação de Referência

Identificou-se a Grande São Paulo como ideal para realização de um estudo de situação de trabalho, por ser uma das regiões mais desenvolvidas do país. Passou-se, então, a entrar em contato com indústrias têxteis que efetivamente realizaram adaptações para utilização do gás natural. Em função dos contatos realizados, a Sultantex Indústria e Comércio Ltda. tornou-se a melhor opção para o referido estudo, sendo qualificada como a situação de

referência devido ao sistema de produção ser semelhante ao da Karsten S/A, no qual são produzidos artigos têxteis de cama, mesa e banho. A Sultantex está localizada à Rua Araçatuba, 195, bairro Batira, Itaquaquacetuba, região da Grande São Paulo. Sua origem deu-se há 45 anos, na cidade de São Paulo, com o Sr. Yussef El Orra. Vindo da cidade de Sultan, no Líbano e iniciando suas atividades em São Paulo como vendedor “porta-a-porta”. Após um ano, começando já o atacado, abriu a primeira loja na Rua 25 de Março. Precisando de maior espaço, a atividade atacadista foi transferida para o bairro da Mooca e, posteriormente, para o bairro da Penha, quando também se iniciavam as primeiras operações de industrialização, transformando a Sultantex no maior fabricante de colchas *piquet* do país. Em 1986, incrementou a industrialização e grande parte da sua linha já era de fabricação própria. A partir daí, houve um crescimento constante e gradativo, chegando atualmente com uma capacidade instalada para 86.000 de metros lineares/dia. O espírito empreendedor de seu fundador e de seus filhos marcou e fortaleceu a grande marca que hoje é Sultantex no mercado brasileiro. A empresa acredita que, investindo nas pessoas, gera lucro e crescimento. Tem hoje duzentos e noventa funcionários diretos e mais de setecentos indiretos.

Para eliminar qualquer poluição da água e do ar, a Sultantex fez adaptações de diversas máquinas, visando a queima de gás natural, desde fevereiro de 2001, obtendo maior eficiência na pressão e temperatura do vapor, dispensa de paradas mensais para limpeza e diminuição do desgaste dos equipamentos.

5.4 Análise Comparativa das Situações Estudadas – SM/SC e SM/SP

Nesta seção, analisar-se-á, de forma comparativa, as situações estudadas, levando em conta as variáveis já explicitadas. Esta seção objetiva a elaboração de um diagnóstico, a

ser desenvolvido no Capítulo 6, a partir do qual pretende-se colaborar com recomendações à adaptação da tecnologia a ser transferida.

5.4.1 Procedimentos Metodológicos

- **Técnicas de coleta de dados**
- **Tratamento dos dados**

Os dados coletados serão comparados, objetivando a medição das relações entre as variáveis das duas situações. A fim de proporcionar uma visão abrangente da análise comparativa, primeiramente, colocar-se-ão os dados em quadros e, em seguida, serão feitas as discussões dos pontos relevantes. A análise comparativa dos dados coletados, nas duas situações de trabalho, seguirá as variáveis estabelecidas neste trabalho.

A) Variáveis referentes ao ambiente externo

A.1) Contexto geográfico-demográfico

Quadro 5.1 - Esquema Comparativo das Informações Coletadas nas Situações para a Variável Contexto Geográfico-demográfico

DIMENSÃO	INDICADORES	SM/SC	SM/SP
Geográfica-Demográfica	♦ Localização	. Blumenau/SC . vias de circulação: insuficientes (aeroporto/Navegantes e a BR 101); - em meio aos centros industriais, mas carentes na tecnologia do gás natural.	. Grande São Paulo/SP . vias de circulação: suficientes (aeroportos, linhas de trem e metrô e rodovias); . em meio aos centros industriais, com domínio na tecnologia do gás natural.

	<ul style="list-style-type: none"> ♦ Fornecimento de água ♦ Fornecimento de energia elétrica: ♦ Clima ♦ Demografia 	<ul style="list-style-type: none"> . quantidade: suficiente; . qualidade: necessita de tratamento para uso. . quantidade: suficiente para a demanda atual; . qualidade: adequada às necessidades atuais. . o clima interfere nas atividades e no conforto dos funcionários principalmente no verão; . umidade alta/corrosão de alguns equipamentos /instrumentos; . Cidade urbana/baixa densidade demográfica/diminuição do crescimento populacional em relação aos anos anteriores. 	<ul style="list-style-type: none"> . quantidade: suficiente; . qualidade: necessita de tratamento para uso. . quantidade: suficiente; . qualidade: adequada às necessidades atuais. . o clima interfere nas atividades e no conforto dos funcionários, principalmente no verão; . poluição é um agravante. . população do Estado: grande/migração; . capital urbana/alta de densidade demográfica/diminuição do crescimento populacional em relação aos anos anteriores.
--	--	---	--

• Localização

Percebe-se, a partir do quadro acima, que a Grande São Paulo, na qual está localizado o SM/SP, encontra-se em meio aos centros industriais, destacando-se aqueles relativos às atividades com domínio na tecnologia do gás natural. A capital paulista contempla uma boa estrutura do ponto de vista das vias de circulação: aeroportos, linhas de trem e metrô e rodovias. A cidade catarinense, Blumenau, apresenta-se insuficiente, no que concerne ao aspecto anterior, ficando na dependência da BR 101, com capacidade inferior à demanda, e um aeroporto, de pequeno porte em relação àqueles existentes na capital paulista ou vizinhos a ela.

As vias de circulação têm grande importância nas situações estudadas, pois é por meio delas que poderão chegar às fábricas novos equipamentos, pessoal do serviço de

manutenção e aos clientes, o produto final. No caso do SM/SC, em função da estrutura deficitária das vias de circulação, alguns aspectos anteriores ficam comprometidos.

- **Fornecimento de água**

O volume de água distribuído a estas fábricas, pelas empresas correspondentes, é suficiente. A água é utilizada nestas fábricas, principalmente, no processo de tingimento. A água empregada nas fábricas recebe um tratamento para efluentes líquidos feito dentro das estações de tratamento. Os funcionários consomem água filtrada.

- **Fornecimento de energia elétrica**

Quanto à distribuição de energia elétrica, a região que abriga o SM/SP contempla, também, o complexo ferroviário que consomem juntos uma grande parcela de energia elétrica distribuída, mas este aspecto não interfere no funcionamento adequado dos equipamentos do SM/SP. No SM/SC, atualmente, a qualidade da energia elétrica distribuída não traz grandes problemas, pois os equipamentos existentes são pouco sensíveis às oscilações e cortes de energia.

- **Clima**

O clima interfere no desenvolvimento de algumas atividades e no conforto térmico dos funcionários dos dois locais estudados, principalmente, no verão. As atividades sofrem interferências, principalmente, de temperaturas altas, pois alguns equipamentos (ramas, chameusadeiras e caldeiras) apresentam algumas alterações. Quanto ao conforto térmico dos funcionários, pode-se citar que, no SM/SC, a realização dos serviços nos equipamentos torna-se bem desconfortável no verão. Outro fator a ser citado é a corrosão de alguns instrumentos e equipamentos do SM/SC que ocorre em função de sua proximidade

com o rio. No SM/SP, a atividade também se torna bem desconfortável, no verão, pelo mesmo motivo.

Nos dois casos, nos meses de verão, as pessoas saem da cidade e deslocam-se para o litoral.

• Demografia

Em termos demográficos, o Estado de Santa Catarina contava, em 1996, com 4,9 milhões de pessoas, sendo que a densidade demográfica da capital era de 621 hab./km². Já o Estado de São Paulo, neste mesmo ano, contava com uma população de quase sete vezes maior que Santa Catarina e a densidade demográfica da capital era de dez vezes maior que a capital catarinense.

A.2) Contexto industrial

Quadro 5.2 - Esquema Comparativo das Informações Coletadas nas Situações para a Variável Contexto Industrial

DIMENSÃO	INDICADORES	SM/SC	SM/SP
Tecnológica	♦ Fornecedores de equipamentos	.origem: Blumenau, SC, Paraná e SP; ..entendimento dos manuais: insuficiente; . pessoal especializado em manutenção: para a maioria dos equipamentos somente em outros Estados (vizinhos ou não); .manutenção corretiva	.origem: Itaquaquecetuba e Estado de SP; . disponibilidades de manuais: inglês/são traduzidos; . entendimento dos manuais: suficiente; . pessoal especializado em manutenção: na capital ou no Estado; . manutenção corretiva/preventiva, mas segue a política do melhor custo/benefício.
Político-Econômica	♦ Dados político-econômicos	. PIB (SC): situação inferior - 7º lugar do Brasil,	. PIB (SP): situação superior - 1º lugar do Brasil, - 36% do PIB brasileiro,

		- 3,4% do PIB brasileiro, - 5.767 dólares /per capita, - setor: primário (17,5%), secundário (43,1%) e terciário (49,4%). . IDH: SC (4º lugar do Brasil) . nível de renda (Blumenau): 68% da população ganha mais de 2 salários mínimos (SM), 19% entre 1 e 2 SM. .. nível de emprego formal (SC): 96% da PEA (1995).	- 7.209 dólares/per capita, - setor: primário (4,6%), secundário (37,5%) e terciário (57,9%). - . IDH: SP (3º lugar do Brasil) . nível de renda (SP): 61% da população ganha mais de 3 SM, 31% entre 1 e 3 SM. . nível de emprego formal (Grande São Paulo): 86% da PEA (1995).
--	--	---	--

A análise comparativa dos contextos industriais das situações estudadas destaca, primeiramente, o indicador “fornecedores de equipamentos”, em seguida, o indicador “dados político-econômicos” dos Estados envolvidos no trabalho.

- **Fornecedores de equipamentos e serviços de manutenção**

Quanto aos fornecedores de equipamentos, o SM/SP não apresenta problemas, pois está situado em meio aos maiores representantes de fabricantes nacionais e internacionais de equipamentos para atividades de utilização do gás natural. A compra e a entrega de equipamentos ficam, desta forma, facilitadas, acrescentando a isto a adequada estrutura das vias de circulação. A manutenção preventiva é contemplada no período da garantia dos equipamentos, fora deste a manutenção é corretiva.

No SM/SC, existem problemas com relação à disponibilidade de fornecedores de equipamentos ligados às atividades ali desenvolvidas, pois estes estão situados em outros países ou estados brasileiros. Os equipamentos de vendedor (Cia Ultragaz S/A) foram

adquiridos em forma de consignação (pagos com consumo de GLP) sem cláusulas contratuais que evitassem as dificuldades de especificar as necessidades da predominância da lógica, de técnica e do comprometimento da empresa. Percebeu-se que grande parte dos dispositivos técnicos transferidos tinham ausência de domínio da tecnologia transferida, atribuída ao limitado conhecimento sobre a tecnologia empregada, percebido com explicações inexatas que não condizem com uma proposta adequada de melhoria, razão pela qual verificou-se a existência de equipamentos com comprometimento da qualidade do produto (amarelamento no tecido). Acrescenta-se ao processo de transferência as dificuldades de comunicação relativas às informações detalhadas sobre a organização da manutenção, no que tange à complexidade de textos, pois implica, também, no entendimento de fatores técnicos, às vezes completamente novos para a realidade da empresa, o que explica a dependência de técnicos especializados vindos de outros estados e a continuidade de reposição de peças importadas e do mesmo fabricante. Quanto aos manuais, eles estão disponíveis, na sua grande maioria, em inglês, e, raramente, são traduzidos. No SM/SP, boa parte dos profissionais da manutenção sabe interpretar os manuais em inglês, facilitando a compreensão do funcionamento e da utilização dos equipamentos. No SM/SC, os funcionários não dominam a tecnologia como os funcionários do SM/SP, fato que interfere no entendimento dos equipamentos de língua inglesa.

- **Dados político-econômicos**

Com relação aos dados político-econômicos, destacam-se os dados do PIB, com o Estado Santa Catarina sendo inferior ao Estado de São Paulo. A situação do Estado de São Paulo é bastante atraente para novas empresas e serviços de vários setores, incluindo, também, aqueles ligados às atividades de utilização do gás natural. O Estado de Santa

Catarina, do ponto de vista dos dados do PIB, apresenta-se bem, considerando as devidas proporções com o Estado de São Paulo (populacional, localização).

Quanto ao IDH, que estabelece a qualidade de vida das cidades ou dos países, definido pela ONU, coloca SC como o 4º melhor estado. O Estado de São Paulo obteve o 3º melhor resultado. Em geral, os dois estados oferecem boa qualidade de vida aos seus habitantes, no que diz respeito à educação, à saúde e à renda. A partir dos dados das cidades catarinense e paulista no que diz respeito ao IDH, Blumenau oferece melhor condição de vida aos seus habitantes, incluindo aí os funcionários do SM/SC, do que a cidade paulista, que abrange os funcionários do SM/SP.

Com relação ao nível de renda da população, o Estado de São Paulo apresenta-se superior ao Estado de Santa Catarina na parcela da população que recebe mais que três salários mínimos e inferior diante das percentagens da população que recebem de um a três salários mínimos, bem como aqueles que recebem menos de um salário mínimo. A variação do índice de custo de vida mostrou-se bastante semelhante entre os dois estados em questão.

Com relação ao nível de emprego formal, nota-se que, no Estado de Santa Catarina, o setor de serviços, que está em ascensão, detém o maior número de empregados. Da população economicamente ativa (PEA) do estado catarinense, 96% das pessoas estavam ocupadas. Na Grande São Paulo, o setor de serviços também deteve o maior número de empregados, num total de 86% da PEA.

A.3) Contexto Social

Quadro 5.3 - Esquema Comparativo das Informações Coletadas nas Situações para a Variável Contexto Social

DIMENSÃO	INDICADORES	SM/SC	SM/SP
Formação	- Escolaridade da população	. SC: adequada - mais escolarizada do que a maioria dos	. SP: adequada - mais escolarizada do que a maioria dos estados do país;

		estados do país; - < 1/3 da população: 1º grau; - 10% : 3º grau. - Taxa de . 7,4% analfabetismo - Instituições de . ensino superior: 5 / 3 ensino universidades e 2 estabelecimentos isolados; . para a formação dos técnicos especializados em GN: não há estabelecimento de ensino em Blumenau.	- > 1/3: 1º grau; - 12% : 3º grau. . 7,7% . ensino superior: 291 /31 universidades e os demais estabelecimentos isolados); . para a formação dos técnicos : há 778 estabelecimentos de ensino de 2º grau na capital.
Meios de Transporte	♦ Transporte	. disponibilidade de transporte coletivo: adequada para a situação atual/com trânsito.	. disponibilidade de transporte coletivo: adequada/com trânsito.
Assistência médica	♦ Saúde	. há a disponibilidade de estabelecimentos de saúde: - hospitais:224, - 1leito/322 habitantes, - 1 médico/962 hab., - acesso aos estabelecimentos de saúde: difícil	. há a disponibilidade de estabelecimentos de saúde: - hospitais: 858, - 1 leito/303 habitantes, - 1médico/502 hab., - acesso aos estabelecimentos de saúde: difícil

• Escolaridade da população

Os dois estados caracterizam-se por serem mais escolarizados que a maioria dos outros estados brasileiros, com a porcentagem de pessoas com primeiro grau completo no Estado de São Paulo sendo maior do que no Estado de Santa Catarina, e com parcelas semelhantes no que diz respeito ao terceiro grau. As taxas de analfabetismo dos dois estados são semelhantes, correspondendo a menos da metade da média nacional. Os profissionais de manutenção do SM/SP têm o segundo grau completo, enquanto que, no SM/SC, nem todos t.

- **Instituições de ensino**

São Paulo supera Santa Catarina na quantidade de estabelecimentos de ensino. No que diz respeito à formação dos técnicos, pode-se contar com três universidades na cidade catarinense; já para a formação de profissionais especialistas em gás natural, não existem cursos específicos. A capital paulista oferece várias instituições de ensino de segundo grau para a formação dos técnicos do SM/SP.

- **Meios de transporte**

Quanto aos meios de transporte, a capital paulista oferece mais opções aos seus habitantes (9,8 milhões), conseqüentemente, aos funcionários do SM/SP. Já a cidade catarinense, em relação à cidade paulista, oferece menos opções, mas são adequadas às necessidades dos seus habitantes, inclusive àquelas dos funcionários do SM/SC. Em certos períodos do dia, as vias principais que dão acesso ao SM/SP estão bastante movimentadas, ocasionando os congestionamentos de veículos. Contudo, em Blumenau, como é uma cidade pequena, a via principal que dá acesso ao SM/SC, também, apresenta-se complicada em alguns momentos do dia.

- **Estabelecimentos de saúde**

No que diz respeito ao número de médicos e leitos existentes, os dois estados apresentaram-se dentro da média nacional (IBGEb,1997). O Estado de São Paulo oferece um número maior de médicos, o que talvez aconteça pela existência de inúmeras faculdades de Medicina localizadas neste Estado. A situação torna-se complicada quando da necessidade de médicos especializados, dificultando o acesso à saúde, nas cidades catarinense e paulista.

B) Variáveis referentes ao ambiente interno

B.1) Condições de trabalho

B.1.1) Condições Físicas dos Setores de Manutenção

Quadro 5.4 - Esquema Comparativo das Informações Coletadas nas Duas Situações para a Dimensão Condições Físicas da Variável Condições de Trabalho

DIMENSÃO	INDICADORES	SM/SC	SM/SP
Condições Físicas	♦ Fatores técnicos	. instalações físicas: alguns problemas; . equipamentos: insuficientes e deficientes; . instrumentos/alguns: insuficientes e deficientes; . EPIs e EPCs: insuficientes/deficientes. . temperatura: inadequada no verão; . nível de ruído: adequado; . iluminação: adequada; . contaminação ambiental: inadequada.	. instalações físicas: vários problemas; . equipamentos: a maioria suficientes e eficientes; . instrumentos: a maioria eficientes e suficientes; . EPIs e EPCs: insuficientes/deficientes. . temperatura: inadequada no verão; . nível de ruído: inadequado; . iluminação: adequada; . contaminação ambiental: inadequada. . enfatiza o que foi descrito.
	♦ Fatores ambientais	. contaminação ambiental: inadequada. . enfatiza o que foi descrito.	
	♦ Percepção dos funcionários referentes aos fatores acima	Os sintomas de fadiga mais frequentes manifestados por 34% (9) dos entrevistados são: tensão, nervosismo e depressão	Os sintomas de fadiga mais frequentes manifestados por 25% (1) dos entrevistados são: tensão e nervosismo

• Fatores técnicos

O SM/SP apresenta problemas no que diz respeito ao local das ferramentas e materiais, à quantidade das ferramentas de trabalho, aos esforços manuais em ferramentas e à identificação dos equipamentos, pois não foram levados em conta os dados antropométricos dos profissionais de manutenção. No SM/SC, as inadequações estão presentes no local das ferramentas e materiais e ao esforço físico no transporte de equipamentos ou ferramentas. No caso do SM/SC o ambiente de trabalho constitui-se de prédio com paredes em alvenaria, piso de concreto, estrutura de telhado metálica, telha de alumínio com forro de lâ de vidro, ventilação do tipo natural e forçada, iluminação natural complementada por lâmpadas fluorescentes. Já no SM/SP, o ambiente de trabalho constitui-se de dois galpões com paredes em alvenaria, piso de concreto, estrutura de telhado metálica, telha de alumínio, ventilação do tipo natural através de lanternim, iluminação natural complementada por lâmpadas fluorescentes.

Os EPIs encontrados nos dois casos foram basicamente luvas, sapatão de segurança, creme protetor para as mãos, avental e óculos. No SM/SP, o sapatão de segurança, avental e creme protetor para as mãos são bastante utilizados; os demais, de pouco uso. No SM/SC, ocorre da mesma forma, ou seja, o sapatão de segurança, avental e creme protetor para as mãos são bastante utilizados e os demais são de pouco uso.

- **Fatores ambientais**

Os fatores ambientais a serem tratados são: temperatura, ruído, iluminação e contaminação ambiental. Nos dois casos, o ambiente térmico torna-se inadequado no verão, particularmente nos galpões das ramas e caldeiras. O nível de ruído é alto e intenso, nos dois casos, devido a forte ruído proveniente das máquinas que queimam o gás natural, sendo inerente às atividades dos profissionais de manutenção. A iluminação é adequada, pelo fato do ambiente conter iluminação natural e artificial suficiente.

A percepção dos funcionários entrevistados em relação aos fatores técnicos e ambientais vem enfatizar o que já foi explicitado anteriormente.

B.1.2) Condições organizacionais

Quadro 5.5 - Esquema Comparativo das Informações Coletadas nas Situações para a Dimensão Características organizacionais/características dos trabalhadores

DIMENSÃO	INDICADOR	SM/SC	SM/SP
Condições organizacionais	♦ características dos trabalhadores	<p>. faixa etária:</p> <p>- 22%: 31-35 anos</p> <p>- 26%: 36-40 anos</p> <p>. sexo predominante: masculino;</p> <p>. nível de escolaridade: 40% médio;</p> <p>. formação específica:</p> <p>- técnico em eletromecânica</p> <p>. experiência dos funcionários:</p> <p>-. tempo de serviço:</p> <p>- técnicos: predominância acima de 6 anos (74%).</p> <p>. condições de saúde:</p> <p>- queixas: dores cabeça, ombro, pernas e problemas visuais e auditivos.</p> <p>- exigência física: a maioria exige que o funcionário fique em pé boa parte do tempo.</p>	<p>. faixa etária:</p> <p>- 25%: 31-35 anos</p> <p>- 50%: 41-45 anos</p> <p>. sexo predominante: masculino;</p> <p>. nível de escolaridade: 75% médio;</p> <p>. formação específica:</p> <p>- técnico em eletromecânica</p> <p>. experiência dos funcionários:</p> <p>- áreas afins: 69% ;</p> <p>. tempo de serviço:</p> <p>- técnicos: predominância entre 6 a 10 anos (50%)</p> <p>. condições de saúde:</p> <p>- queixas: cabeça, costas, mãos e problemas visuais.</p> <p>- exigência física: a maioria exige que o funcionário fique em pé boa parte do tempo.</p>

• Características dos trabalhadores

No SM/SC, a faixa etária dos funcionários está mais ou menos distribuída nos intervalos estabelecidos, enquanto que, no SM/SP, há uma maior concentração no intervalo de 41-45 anos. Os funcionários do SM/SP são mais velhos que os funcionários do SM/SC. O

sexo predominante é o masculino nas duas situações de trabalho. Os dados antropométricos dos funcionários do SM/SP e SM/SC, quando da concepção das bancadas e ferramentas, não foram levados em conta.

Com relação ao nível de escolaridade, no SM/SP, os técnicos têm o 2º grau completo, obrigatório ao cargo de técnico em manutenção. No SM/SC, 40% dos técnicos tem o 2º grau completo. Esta diferença poderá contribuir para o desenvolvimento das atividades na situação futura, no que diz respeito ao entendimento das mesmas e dos equipamentos novos.

No que diz respeito à experiência adquirida em áreas afins, antes de ingressar no laboratório, os funcionários do SM/SP já haviam desenvolvido um pouco mais de experiência que os funcionários do SM/SC. Estas experiências são oriundas de atividades desenvolvidas em empresas que já utilizavam em seus processos o gás natural. Quanto ao tempo de serviço na empresa, os técnicos do SM/SP, apresentaram menos tempo do que os técnicos do SM/SC.

Quanto às condições de saúde, os funcionários do SM/SC apontam como as principais queixas: dores cabeça, ombro, pernas e problemas visuais e auditivos, enquanto que os funcionários do SM/SP apontam como as principais queixas: cabeça, costas, mãos e problemas visuais. As atividades que interferem, também, na saúde física são aquelas que demandam do funcionário uma postura em pé, em pé com tronco curvado ou com as pernas flexionadas, por um período longo, que, nos dois casos, ocorre com frequência.

6 CONCLUSÃO


A organização que buscou inovação tecnológica apontada no presente estudo, embora perfeitamente consciente dos eventuais efeitos negativos da transferência de tecnologia e da escolha do tipo de tecnologia a transferir antes de uma intervenção ergonômica, não evitou a geração de duas dimensões da transferência: o controle deficiente e o baixo nível de efetivação. O controle pelo comprometimento da qualidade e quantidade da produção, apesar de garantidas pelos vendedores, e o nível de efetivação, por subestimarem, freqüentemente, no sucesso da transferência, na produtividade, na importância do contexto industrial que as contornam, as múltiplas micro, pequenas e médias empresas que fornecem o material especializado e, mais ainda, o pessoal qualificado indispensável em caso de dificuldades, tendo inclusive deixado de usar o gás natural em caldeiras.


6.1 Recomendações

A principal recomendação que se faz em função do presente estudo é que se tenha uma evolução tanto teórica como aplicativa da abordagem ergonômica, para que organizações e indivíduos percebam sua utilidade e sua importância, através do acesso e da disseminação,


tornando-se, desta maneira, um instrumento importante para a concepção de um plano de transferência de tecnologia.

O sucesso de implantação de um plano de transferência de tecnologia depende do nível de gestão do conhecimento no desenvolvimento das atividades, tanto da gestão do conhecimento para fazer, que está ligado às habilidades, às competências de uma organização, como da gestão do conhecimento para compreender que permite reconhecer padrões. Assim, um plano de transferência de tecnologia que leve em consideração os fatores identificados neste trabalho, principalmente o controle e o nível de efetivação, deve conter:

 Controle da transferência, com garantia contratual do vendedor sobre o fornecimento do material, a organização do trabalho, os procedimentos de gestão e de controle da empresa fornecedora e/ou fabricante, e a formação dos operários, dos gerentes e dos executivos;

 Cláusula contratual com fornecedores que permitam a aquisição de peças de reposição e outros sem continuidade de reposição de peças importadas e do mesmo fabricante;

Obs.: Tal cláusula evita que o vendedor obtenha benefícios e mantenha sob seu controle o fornecimento de peças de reposição;

 Composição de equipe multidisciplinar de profissionais, das diversas áreas da empresa (compras, manutenção, produção, ergonomia, etc.) que atuam na comunicação com vendedores das empresas fornecedoras e/ou fabricantes, com elevada capacidade de entendimento do trabalho prescrito, que expresse a cultura dos engenheiros do país exportador ou de outros estados do Brasil, e que atuem de forma contínua, ou seja, antes, durante e depois do projeto industrial de inserção do gás natural, buscando com isso o conhecimento de toda a tecnologia importada.

À ergonomia, a principal recomendação é de focalizar atenção aos elementos que tragam satisfação aos indivíduos em suas relações laborais, no sentido de não somente

adequar o trabalho ao homem, mas voltar-se, também, para o objetivo de adaptar a organização ao homem e, portanto, satisfazer suas necessidades, menos palpáveis, de auto-realização e estima, a exemplo dos estudos ergonômicos e de antropotecnológicos apresentados na secção 2.4.1. Neste aspecto em particular, a abordagem ergonômica tem dado importante contribuição à ergonomia. Contudo, ao desconsiderarmos os fatores identificados no presente trabalho que influenciem no comportamento dos indivíduos em suas atividades laborais e, portanto, nas habilidades e competências destes indivíduos e organizações, lacunas para a adaptação da organização ao homem são deixadas. Em função destas possíveis lacunas, intervenções organizacionais parecem ser propostas carentes para a adoção de posturas gerenciais e comportamentais que evoluam à efetiva participação das pessoas em questões técnicas e gerenciais no sentido de contribuir para o sucesso da modernização. Em uma perspectiva ulterior, caberia à ergonomia, ainda, colaborar na proposição de planos, programas e meios de transformar a auto-estima negativa dos indivíduos em positiva.

6.2 Conclusão

Neste capítulo, estão inseridas as considerações conclusivas deste trabalho, que buscam mostrar a validade e as contribuições da pesquisa desenvolvida. Assim, as observações estão desenvolvidas quanto: ao atendimento dos objetivos e hipóteses definidos, às contribuições científicas do presente trabalho, ao desenvolvimento do trabalho, às recomendações e às perspectivas de continuidade.

O destaque deste estudo pode ser colocado pelo seu tema principal, a análise de inserção do gás natural em indústrias têxteis catarinenses. No estudo de caso, percebeu-se que, apesar da identificação de procedimentos bem definidos visando fornecer serviços e produtos com qualidade a clientes internos e externos num processo de melhoria contínua, os

atores envolvidos na transferência de tecnologia deixaram de considerar os fatores identificados no presente trabalho, e, assim, não influenciaram na mudança do comportamento dos indivíduos, razão pela qual equipamentos de vendedor (Cia Ultragaz S/A) foram adquiridos em forma de consignação (pagos com consumo de GLP), sem cláusulas contratuais que evitassem as dificuldades de especificar as necessidades da predominância da lógica, de técnica e do comprometimento da empresa. Percebeu-se que grande parte dos dispositivos técnicos transferidos tinha ausência de domínio da tecnologia transferida, atribuída ao limitado conhecimento sobre a tecnologia empregada, percebido com explicações inexatas que não condizem com uma proposta adequada de melhoria, razão pela qual verificou-se a existência de equipamentos com comprometimento da qualidade do produto (amarelamento no tecido). Acrescenta-se ao processo de transferência as dificuldades de comunicação relativas às informações detalhadas sobre a organização da manutenção, no que tange à complexidade de textos, pois implica, também, no entendimento de fatores técnicos, às vezes, completamente novos para a realidade da empresa, o que explica a dependência de técnicos especializados vindos de outros estados e a continuidade de reposição de peças importadas e do mesmo fabricante. Em todos estes casos, observa-se que as informações necessárias à manutenção e operação do sistema não se encontram tão disponíveis quanto o desejável, o que tem levado, necessariamente, à improvisação e à experimentação, muitas vezes, com resultados desfavoráveis.

A proposta, em nível de Brasil, é buscar condições técnicas (infra-estrutura, fornecimento, manutenção) semelhantes à situação de referência, mas, através da ergonomia, viabilizar a melhoria das condições técnicas e gerenciais das indústrias têxteis brasileiras. A título de viabilização, pode-se citar o exemplo demonstrado por Sforzi (1992) sobre o Distrito Industrial, como uma parte bem definida de um tipo particular de sistema geográfico, sendo

um complexo organizado de interdependência, onde inter-relações entre sistemas familiares e sistemas empresariais têm espaço.

As perspectivas de continuidade deste trabalho podem ser colocadas em nível pessoal e em nível de recomendação para futuros trabalhos.

Em nível pessoal, a continuidade caracteriza-se pela atuação do autor em instituição de ensino, bem como para uma tese de doutorado, voltada para estudos da projeção do quadro de trabalho futuro, do prognóstico da atividade futura e da análise da atividade real.

Em nível de recomendações para futuros trabalhos, a partir deste estudo, outros poderão ser realizados, como forma de consolidar, cada vez, mais a ergonomia. Assim, este trabalho contempla, de forma pragmática, os métodos e as técnicas para desenvolvimento da pesquisa aplicada, destacando a inserção do gás natural no setor têxtil, podendo ser expandido para outros setores.

REFERÊNCIAS

ABRAHÃO, J.I. & FERREIRA, M.C. Ergonomia- A Busca do Compromisso entre o Trabalho e a Saúde. **In: Relação Saúde, Segurança e Trabalho: Diferentes Abordagens.** SESI/DN, 1994.

AUGUSTO, Carlos e Iêda Correa Gomes. (Comgás). –**Utilização de Gás Natural na Otimização do Uso de Energia em Diversos Setores Industriais.** V Congresso Brasileiro de Energia - anais, vol 3, p. 1192. Rio de Janeiro, novembro de 1990.

AUGUSTO, Carlos. **Consolidação do Gás Natural na Matriz Energética.** V Congresso Brasileiro de Energia –anais, vol 1, p.. 30. Rio de Janeiro, novembro de 1990.

BAHIAGÁS, Companhia de Gás da Bahia. **Mapa das Principais Reservas.** Disponível em: http://www.bahiagas.com.br/gas_natural_caracteristicas.htm> Acesso em: jul. 2001.

BARBOSA, M. A. P. **Análise dos Serviços de Manutenção de Máquinas e Equipamentos a Partir de uma Abordagem Ergonômica.** Dissertação de Mestrado em Engenharia. (PPGEP/UFSC, Florianópolis, Brasil) 2000.

BECATTINI, G. **The Marshallian Industrial Districts as a Socio-economic notion in Industrial Districts and Inter-Firm Cooperation in Italy.** G Becattini, F. Pyke and W. Sengenberger, Geneva: International Institute for Labor Studies, 1990.

BOHM, Arrigo (coordenador) **Manuale per tecnici dell'industria del gás.** Fratelli Palombi Editori, Roma, 1983.

BRASIL, Ministério do Trabalho. **Manual de Legislação, Segurança e Medicina do Trabalho.** São Paulo, Editora Atlas, 32ª Edição, 1996.

CASAROTTO FILHO, N., Fávero, J.S., CASTRO, J.E.E. **Gerência de projetos.** Florianópolis: Decisoft, 1992.

COSTA, R. G. da. **O gás natural do Brasil**. Petrobrás, out/dez de 1988.

DANIELLOU, F. **La modelisation ergonomique de l'activité de travail dans la conception industrielle: le cas des industries de processus continu**. Paris: CNAM, (Collection ergonomie et neurophysiologie du travail, n. 82), 1985.

DEJEAN, P.H.; PRETTO, J.; RENQUARD, J.P. **Organiser et Concevoir des Espaces de Travail**. Coll. Outils et Methodes. Editions de l' Anact. Paris, 1988.

DINIZ, C. A. **Norma Regulamentadora 17: manual de utilização**. Brasília, Ministério do Trabalho, Secretaria de Segurança e Saúde do Trabalhador, 1994.

DUTRA, A. R. A. **Análise de Custo/Benefício na Transferência de Tecnologia: estudo de caso utilizando a abordagem antropotecnológica**. Tese (Doutorado em Engenharia) (PPGEP/UFSC, Florianópolis, Brasil) 1999.

FAVERGE, J.M. L'analyse du travail, **In: Traité de psychologie appliqué**. Paris: PUF, p. 5-13, 1972.

FRANCO, Eliete de Medeiros. **Gestão do Conhecimento na Construção Civil: uma aplicação dos mapas cognitivos na concepção ergonômica da tarefa de gerenciamento dos canteiros de obras**. Florianópolis, 2001. 250p. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina.

GONÇALVES, J.E.L & GOMES, C.A. A tecnologia e a realização do trabalho. **In: Revista de Administração de Empresas**, jan./fev. , São Paulo, 1993, pp.: 106-121.

GORINI, A. P. MARTINS, R.F., **Novas tecnologias e organização do trabalho no setor têxtil: uma avaliação do programa de financiamentos do BNDES**, BNDES, 1998.

GRANDJEAN, E. **Fitting the task to the man, an ergonomic approach**. London. Taylor & Francis, 1982.

GUERIN, F. et al. Comprendre le travail pour le transformer: la pratique de l'ergonomie. Montrouge: Anact, 1991.

GUEGAN, J.-C; ROSANVALLON, A.; TROUSSIER, J.-F. Nouvelles technologies et industrie des process: d'un essai de définition a des exemples de mise en oeuvre. **In: SILEM, A. et al. La diffusion des nouvelles technologies**. Paris: CNRS, p. 32-47, 1987.

IIDA, Itiro. **Ergonomia- Projeto e Produção**, Editon Edgard, Blucher, Rio de Janeiro, 1990.

IPPUB – Instituto de Pesquisas e Planejamento Urbano de Blumenau. **Diagnóstico Sócio-econômico 2000**, Blumenau, 2001.

KANAANE, R. **Comportamento humano nas organizações: o homem rumo ao século XXI**. 2 ed. São Paulo: Atlas, 1999.

KNOY, M. F. . **Experiences with butane-air stabdby**. Gás (Los Angeles) julho de 1942. Do mesmo autor: Il Chimico di cokeria e di officina gás. Ed Accame, Torino, 1942

LAVILLE, Antoine. **Ergonomia**. São Paulo, EPU/EDUSP, 1977.

LAVILLE, A. Évolucion technologique et modification du travail et de l'entreprise. **Le Travail Humain**. Paris, tome 53, n. 4, p. 350-351, 1990.

LEITE, Antônio Dias, **A Energia do Brasil** – Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1997

LEPLAT, J.; CUNY, X. **Introduction à la psychologie du travail**. Paris: PUF, 1977.

MONTMOLLIN, M. Ergonomie et organisation du travail. **Le Travail Humain**, Paris, tome 43, n. I, p. 159-167, 1980.

MONTMOLLIN, M. L'analyse du travail, l'ergonomie, la "qualité de la vie de travail" les américains, et nous. **Le Travail Humain**, Paris, tome 45, n.1, p. 119-124, 1982.

MORAES, Anamaria de. **De como as atividades da tarefa e a análise de suas exigências determinam a configuração e a forma dos produtos**. In: Anais do Segundo Congresso Latino Americano e Sexto Seminário Brasileiro de Ergonomia. ABERGO/FUNDACENTRO, Florianópolis, 1993. pp.: 379-381.

MORAES, A. "Task analysis", "L'analyse du travail", **Análise comportamental das atividades, O prescrito versus o real, objetivos, exigências, constrangimentos, custos humanos; "you say "ider" I say "aider", you say 'poteitos', I say "potaatos', 'poteitos', 'potaatos', 'tomeitos','tomaatos'...** In: Encontro Carioca de Ergonomia, Anais...Rio de Janeiro, 1992.

OIT. Seguridad, salud y condiciones de trabajo en transferencia de tecnologia a los paises en desarrollo. **Repertorio de recomendaciones praticas**. Ginebra (Suiza): Organización Internacional del Trabajo, 75 p., 1988.

ORNSTEIN, S. Avaliação Pós-Ocupação do Ambiente Construído. Studio Nobel, São Paulo, 1992.

PERRIN, J. **Les transferts de technologie**. 2 ed. Paris: Editions La Découverte, 1984.

PETROBRÁS, Petróleo Brasileiro S.A. **Gás Natural – Informações Técnicas**. Rio de Janeiro, 1997.

PROENÇA, R.P.C. **Aspectos Organizacionais e Inovação Tecnológica em Processos de Transferência de Tecnologia: uma abordagem antropotecnológica no setor de alimentação coletiva**. Tese (Doutorado em Engenharia) (PPGEP/UFSC, Florianópolis, Brasil) 1996.

QUIVY, R.; CAMPENHOUD, L. V. **Manual em investigações em ciências sociais**. Lisboa: Gradiva. 1992, 275 p.

RIFKIN, Jeremy. **O Fim dos Empregos: O declínio inevitável dos níveis dos empregos e a**

redução da força global de trabalho. Rio de Janeiro: Makron Books, 1996.

RODRIGUES, I.P.; ORNELLAS, E. Influência da tecnologia na estrutura organizacional e eficácia das empresas. **Revista de administração**. Rio de Janeiro, v. 22, n.2, p. 25-29, 1987.

RODRIGUES, S.B. **A informática na organização e no trabalho**. In: Revista de Administração de Empresas, jul./set. , São Paulo, 1988. pp.: 43-50.

SANTOS, N. dos, et al. **Antropotecnologia- A Ergonomia dos Sistemas de Produção**. Gênese, Curitiba, 1997.

SANTOS, N. dos, et al. **Manual de Análise Ergonômica no Trabalho**. Editora Gênese. Curitiba, 1995.

SANTOS, V. & ZAMBERLAN, M.C. **Projeto Ergonômico de Salas de Controle**. Fundacion Mapfre, São Paulo, 1992.

SCGÁS, Companhia de Gás de Santa Catarina. **Gás Natural**. Florianópolis, 2000.

SEADE, Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados, 2000. Disponível em: http://www.stm.sp.gov.br/info_munic/itaquaquecetuba.htm. Acesso em abril de 2003.

SFORZI, F. **Importância Cuantitativa de los Distritos Industriales Marshalianos em la Economía Italiana**. Em Pyke, F., Becattini, G., y Sengenberger, W. (eds.): Los Distritos Industriales y las Pequeñas Empresas (vol. I). Distritos Industriales y Cooperación Interempresarial em Itália, Ministério de Trabajo y Seguridad Social, Madrid, 1992.

STEWART JR, C.T.; NIHEI, Y. **Technology transfer and human factors**. Lexington (USA): Lexington Books, 1987.

WISNER, A. **Vers une anthropotechnologie: comment pourvoir les pays en developpement industriel de machines et d'usines qui marchent**. Paris: CNAN, 1981.

_____. **Ergonomics or antropotechnology a limited or wide aproach to working conditions in technology transfer**. First International Conference of Ergonomics of developing countries. Conference procedings. Lulea (Sweden): University of Lulea, p. 30-49, 1983.

_____. Ergonomics in industrially developing countries. **Ergonomics**, v. 28, n. 8. p. 1213-1224, 1985a.

_____. Por dentro do trabalho. **Ergonomia: método e técnica**. São Paulo: FTD/Oboré, 1987.

_____. A nova fábrica nos países em via de desenvolvimento industrial: transferência de tecnologia ou nova concepção. Conferência. In: Anais do I Congresso Latino americano e III Seminário Brasileiro de Ergonomia e 5º Seminário Brasileiro de Ergonomia. São Paulo: Oboré, p. 16-26, 1992.

WISNER, A.. **A inteligência no trabalho: textos selecionados de ergonomia**. São Paulo: FUNDACENTRO, 1994.

BIBLIOGRAFIA

BRAVERMAN, H. **Trabalho e capital monopolista: a degradação do trabalho no século XX**, 3^a. ed., Rio de Janeiro.Zahar, 1982.

DAVIS, Keith. **Comportamento humano no trabalho**. Editora Pioneira, São Paulo, 1992

DREYFUSS,H. **The measure fo man: human factors in design**. USA, Whitney Library of Desing, New York, 1966.

ECO, H. **Como se faz uma tese**, Perspectiva, 1985.

OIT. “Seguridad, salud y condiciones de trabajo em transferencia de tecnologia a los países em desarrollo”. Repertorio de recomendaciones praticas. Ginebra (Suiza): Oficina Internacional del Trabajo, p. 75, 1988.

PEREIRA, Prof. Fernando Oscar Ruttkay. **O Ambiente Luminoso e o Ser Humano**, UFSC.

SEVERINO, A.J. **Metodologia do Trabalho Científico**. Editora Cortez, 1996.

VERDUSSEN, Roberto. **Ergonomia: a racionalização humanizada do trabalho**. Livros Técnicos e Científicos, Rio de Janeiro, 1978.

ANEXO A – Avaliação do Ambiente de Trabalho

AVALIAÇÃO DO AMBIENTE DE TRABALHO**EMPRESA: COMPANHIA TÊXTIL KARSTEN S/A****Posto de Trabalho:** _____**QUESTIONÁRIO****Responda:****(O) Ótimo (B) Bom (S) Satisfatório (R) Regular (D) Desagradável**

Como você qualifica o seu ambiente de trabalho quanto	O	B	S	R	D
1- Piso					
2- Temperatura no verão					
3- Temperatura no inverno					
4- Iluminação					
5- Ruído					
6- Comunicação visual interna (letreiros, cartazes, quadros de aviso etc...)					
7- Segurança contra incêndios ou explosões					
Como você qualifica o seu posto de trabalho quanto					
8- ao local das ferramentas e materiais					
9- ao alcance dos instrumentos e componentes					
10- à quantidade das ferramentas de trabalho					
11- aos esforços manuais em ferramentas (emprego de pouca força)					
12- ao esforço físico no transporte de equipamentos ou ferramentas					
13- ao ritmo de trabalho					
14 – à identificação dos equipamentos					
15- ao relacionamento com os colegas					
16- ao relacionamento com os líderes (chefias)					
Como você qualifica o seu posto de trabalho quanto aos equipamentos que sofrem manutenção preventiva e corretiva					
17- tamanho					
18- visibilidade					
19- cor					
20- rapidez					
21- Qual a imagem que você tem da empresa?					
22- Qual a imagem que você tem de seu trabalho?					

Há quantos anos você trabalha neste ambiente _____ anos _____ meses

ANEXO B – Dificuldades Percebidas no Trabalho

DIFICULDADES PERCEBIDAS NO TRABALHO

S (sim) N (não)

Quanto as dificuldades relacionadas com a tomada de decisões:	S	N
1. as informações disponíveis são insuficientes?		
2. as informações disponíveis não são confiáveis?		
3. as informações disponíveis são complicadas?		
4. sua ação pode prejudicar a empresa?		
5. sua ação pode prejudicar outras pessoas?		
6. as possíveis consequências da ação são desconhecidas?		
Quanto as dificuldades relativas ao relacionamento pessoal:		
7. precisa convencer as pessoas para que tenham opiniões diferentes?		
8. as pessoas não realizam aquilo que foi combinado?		
9. algumas pessoas não transmitem as informações?		
10. tem gente que faz “jogo sujo” mas precisa agir com cautela?		
Quanto as dificuldades relacionadas com o gasto de tempo e de energia:		
11. o tempo disponível é muito curto?		
12. a tarefa é pesada, desgastante?		
13. o barulho das máquinas perturba muito?		
14. o trabalho é muito interrompido por telefonemas		

MUITO OBRIGADA POR SUA ATENÇÃO

APÊNDICE A - Questionário

I-Condições de Vida

1. Qual é o seu estado civil?

- a) Casado b)Solteiro c)Viúvo d)Divorciado

2. Você vive com o cônjuge?

3. Quantos anos você tem?

4. Você mora: a) apartamento b)casa c)outros

5. Fora do trabalho, quantas horas por dia você dedica às tarefas domésticas?

6. Você faz de maneira habitual ou regular algumas das seguintes atividades?

1-Sim 2-Não

a) esportes

b) jardinagem

c) pequenos consertos

d) atividades sociais (associações, sindicatos)

e) atividades culturais, artísticas

f) assiste à televisão

7. Qual nível de escolaridade?

a) até 4ª série incompleto

b) 4ª Série completo

c) 5ª a 8ª Série incompleto

d) 1º grau completo

e) 2º grau incompleto

f) 2º grau completo

g) superior incompleto

h)superior completo

II-Problemas enfrentados na vida cotidiana apreciação sobre o Estado de Saúde

A lista abaixo evoca alguns problemas enfrentados por muitas pessoas na vida cotidiana (fora do tempo de trabalho). Leia atentamente essa lista e responda sim ou não de acordo com o seu estado atual. Por favor, responda todas as questões, mesmo se parecerem não-aplicadas ao seu caso. Se você tiver dúvidas, marque aquilo que melhor corresponda ao seu estado hoje.

1. Sim 0. Não

8. Eu me sinto cansado durante todo o tempo

9. Tenho dores à noite

10. Cada vez mais eu me sinto desencorajado, desanimado de fazer as coisas

11. Tenho dores insuportáveis

12. Tomo remédio para dormir

13. Eu sinto que nada mais me causa prazer

14. Eu me sinto nervoso, tenso

15. Eu me sinto sozinho

16.Tenho dificuldades em inclinar para a frente (para dar laço nos sapatos, catar objetos etc...)

17. Para fazer qualquer coisa tenho que me esforçar

18. Sou incapaz de sair para dar um passeio

19. Tenho dificuldade para esticar os braços (como para pegar algum objeto)

20. Sofro quando ando

21. Ultimamente, fico com raiva facilmente

22.Fico acordado uma grande parte da noite

23. Tenho dificuldades para enfrentar os acontecimentos da vida

- 24. Sinto dores quando estou em pé
- 25. Eu canso facilmente
- 26. Sinto dores permanentes
- 27. Eu gasto muito tempo para pegar no sono
- 28. Tenho tantas preocupações que não consigo dormir
- 29. Durmo mal à noite
- 30. Pela manhã, acordo deprimido, triste
- 31. Sua apreciação sobre o seu estado de saúde

De acordo com o seu estado de saúde hoje, faça uma cruz sobre a linha abaixo:

muito mal _____ muito bem

Outras perguntas importantes:

- 1. Partes do corpo que sente dor
- 2. Problemas de audição, visual, olfato, locomotor
- 3. Tabagismo: 0 Nunca fumou 1 .fuma atualmente 2 .já fumou

nº de cigarros por dia ____/____

idade que começou a fumar

- 4. Consumo de bebida alcoólica

cerveja ____/____ copos por dia

vinho ____/____

cachaça ____/____

outros ____/____